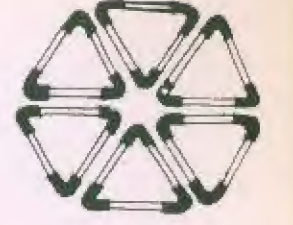
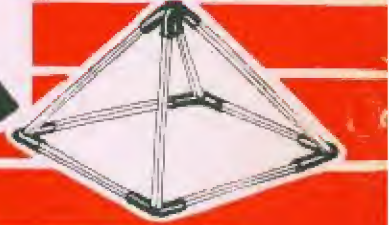
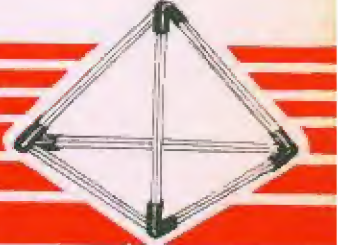


વિજ્ઞાનના કેટલાંક
સસ્તા સરળ અને
ગમતા પ્રયોગો

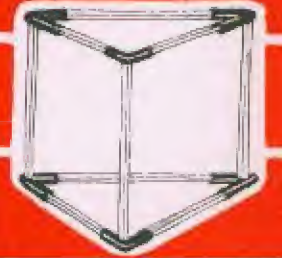
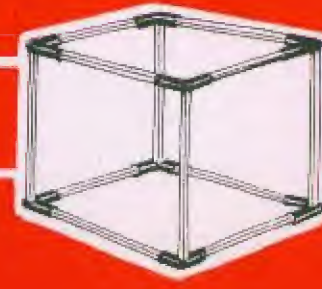
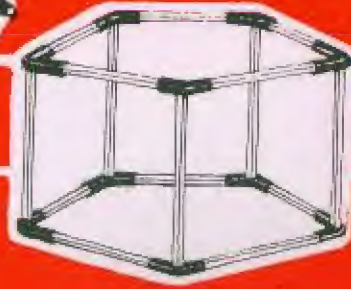
રમતાં



રમતાં



અરવિંદ ગુપ્તા





સાચા શિક્ષણનો પાયાનો સિધ્ધાંત એ છે કે કોઈને કશું શીખવી
સકાતું નથી. શિક્ષક શીખવનાર નથી, એલો સહાયક અને માર્ગ -
દર્શક છે. કેળવણીનો મુખ્ય હેતુ વિકસતા આત્માને પોતાનામાં જે
કંઈ ઉત્તમ છે તેને બહાર બાવી કોઈ ઉમદા ઉદ્દેશ માટે તેને સંપૂર્ણ
રીતે વિકસાવવામાં સહાયક થવાનો છે.

- શ્રી અરવિંદ

બાળકો ને નમૂનાઓ બનાવતાં શા માટે શિક્ષકાવૃં ?
તેઓની આંખો માં ચમક જોવા માટે.

મુદ્રણ અને પ્રકાશન

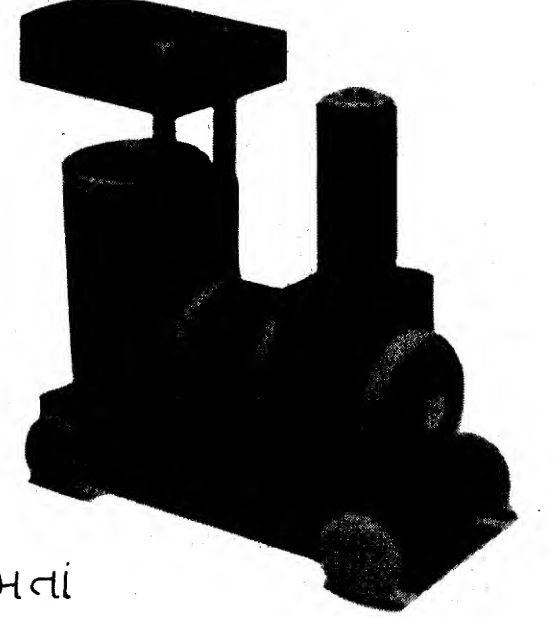
(સાયન્સ અને ટેકનોલોજી મંડળ ગુજરાત રાજ્યના અનુદાન દ્વારા)

ગુજરાત વિજ્ઞાનસભા

C/O, ૧૫૨ અશોકનગર

જોધપુર ટેકરા

અમદાવાદ-૩૫.



રમતાં રમતાં

વિજ્ઞાનના કેટલાક સરતા સરળ અને ગમતા પ્રયોગો

લેખક

અનુવાદક

અરવિંદ ગુપ્તા

ડૉ. અરૂણ દવે

ચિત્ર અને સજ્જવ

ગુજરાતી સ્કીપ

અવિનાશ દેશપાંડે

જગદીશ સરવૈયા

બાળકોની દુનિયા

બાળકો ક્યારેય ચુપચાપ બેસી રહેતા નથી, કંઈને કંઈ મસ્તી કર્યા કરે જ છે. ઘણી બધી બાળકોને પોતે જાતે જ શીખી લે છે. જે વસ્તુ મોઢાને કંટાળો આપનારી હોય તે ઘણી વખત બાળકોમાં કુતૂહલ જગાડનારી બને છે.

બાળકોને મંજૂલ કરતાં રસ્તાનો શોખ વધારે હોય છે. સીધો સાદો રસ્તો તો તેમને પસંદ પડતો નથી કારણ કે તેઓ તો ચાલતાં ચાલતાં ઉપર-નીચે, જમણી ડાબી વગેરે તરફ જોવાને દેવાએલાં છે. તે દરેક વસ્તુને ઉઠાવી, પછાડી, આડી અવળી કરીને તપાસે છે. એક પ્રકારનું જ બારંબાર જામ કરવાથી તેને જલદી કંટાળો - હતાશા આવતા નથી.

ઘણી વખત ખૂબ જ નાની નાની વસ્તુઓ પણ બાળકોને માટે ઘણી બધી ખુશાલી લાવી આપે છે. તેની કલ્પનાને સફરે એક નાની સાદી બાકસની ડબ્બી જાડુની ડબ્બી બની જાય છે. બાકસની ડબ્બી બાળકોને માટે એક ઘુઘરો, રેલ્વેનો ડબ્બો, ભોથકું હોડી વગેરે બધું જ છે.

દરેક બાળકને પોતાનો રમકડાંનો એક પટારો હોય છે. તેમાં બૂટ પોલીરાની ડબ્બી, ઠાંકણું પાવર, બાકસ, કાંસકો, તૂટેલી પેન, ખાલી રિફિલ, બટન, શીશી, મીણબત્તી વગેરે જાત જાતની સામગ્રીઓને પ્રેમથી સાચવીને રાખતા હોય છે. કારણ કે આ પટારો તેમનો પોતાનો હોય છે. અરે ત્યાં સુધી કે પટારાના કચરા અને તૂટેલી કરચોથી પણ તે પરિચિત હોય છે.

આ પુસ્તકમાં કેટલીક રસપ્રદ રમતો અને સુંદર પ્રયોગોની સમજણ આપવામાં આવી છે. આમાંની કેટલીક રમતો તો મેં બાળકો પાસેથી શીખી છે! રહી વાત પ્રયોગોના માલ સામાનની. પણ એ તો બાળકોના રમકડાંના પટારામાં પહેલેથી જ હાજર હજૂર છે. વિજ્ઞાન એ કાંઈ ખર્ચાળ પ્રયોગશાળા નથી. વિજ્ઞાન એટલે બ્યૂરેટ પિપેટ નહીં. વિજ્ઞાન એ કાંઈ અદ્યતન ગોખેલી વ્યાખ્યાઓ અને સૂત્રોનો જમેલો નથી. તો પછી આખરે વિજ્ઞાન છે શું?

એક દષ્ટિકોણ છે. વિજ્ઞાન તો વસ્તુઓ, ઘટનાઓ અને જીવનને સૂક્ષ્મતાથી જોવાની, પરખવાની અને સમજવાની દષ્ટિ આપનાર છે. આ નજરથી જો જોઈશું તો નજર સામે દેખાતી લગભગ સાધન સામગ્રી વિજ્ઞાનનું એક ઉપકરણ

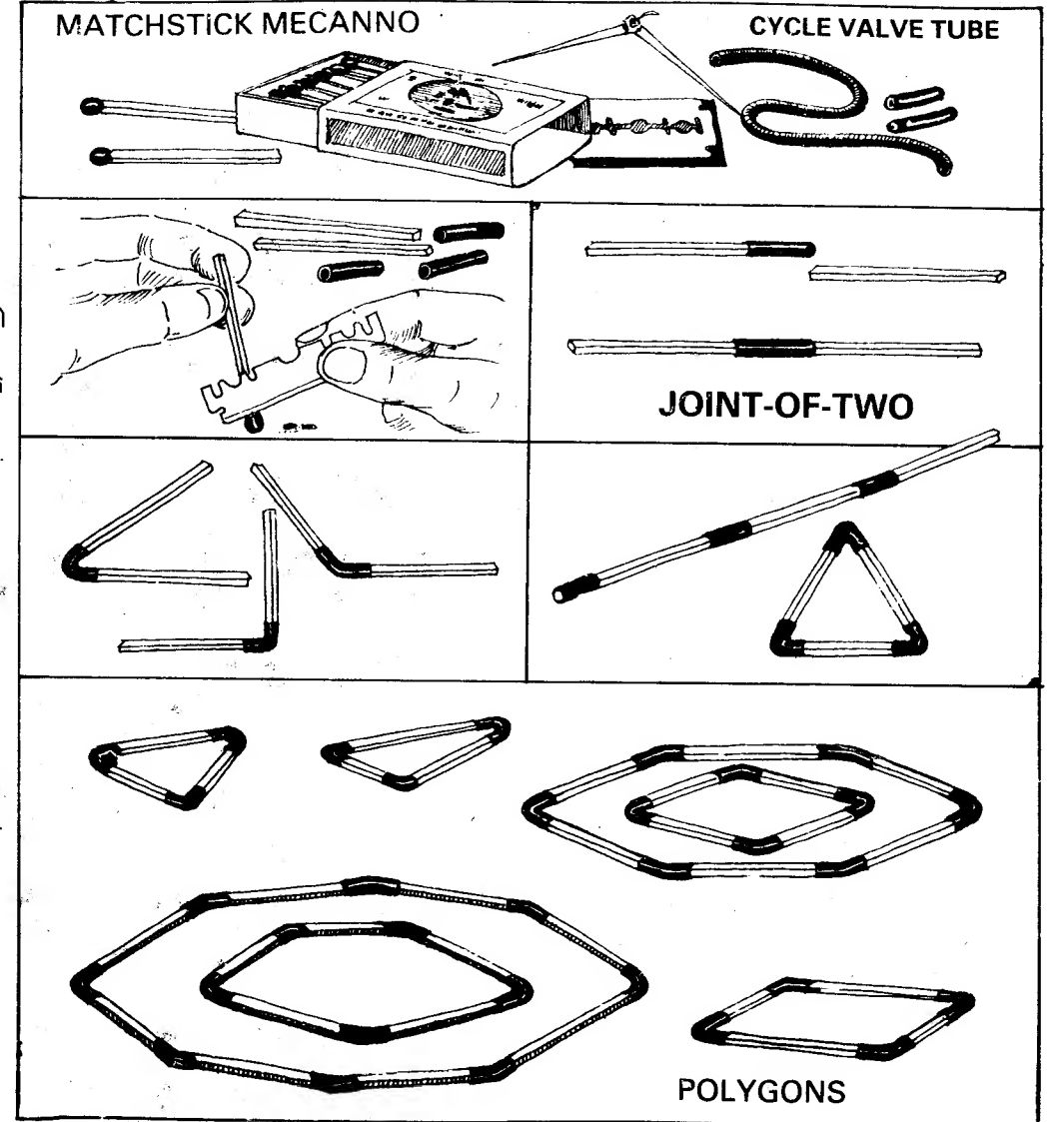
જ દેખાશે. બાકસની એક સાદી ડબ્બીમાં પણ સઘળું વિજ્ઞાન ભરેલું પડ્યું છે. આ વાતની માનિતિ લખને આગળનાં પાનાઓમાંથી અવશ્ય મળી રહેશે. આ રીતે જોઈએ તો દરેક દષ્ટિ એ નવી શોધ છે, દરેક જાણ એક પ્રયોગ છે, દરેક પગલું એક શોધ અને દરેક શબ્દ એક સૂત્ર કે વિજ્ઞાનની પરિભાષા છે! દરેક બાળક એક વૈજ્ઞાનિક છે અને પોતાના પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવાનો મૌલિક અધિકાર છે. પરંતુ આજે આપણે બાળકો જોડે જુદો જ વર્તણૂક કરીએ છીએ. આપણે તેને જવાબો આપીએ છીએ પરંતુ તેનો આત્મવિશ્વાસ આપણે પાસે જ રાખી મૂકીએ છીએ. આપણે તેમને વ્યાખ્યાઓ અને સૂત્રો ગોખવીએ છીએ પણ મૌલિક વિચારો, ચિંતન અને વિચારશક્તિ આપણી પાસે રાખીએ છીએ આપણે તેમની પરીકાઓ લઈને નંબરો આપીએ છીએ પણ સાચું, જરૂરી એવું જ્ઞાન-વિજ્ઞાન આપણી પાસે પડ્યું રહેવા દઈએ છીએ. આનો અંત આવવો જ જોઈએ.

- અરવિંદ ગુપ્તા

દીવાસળીની રમતો

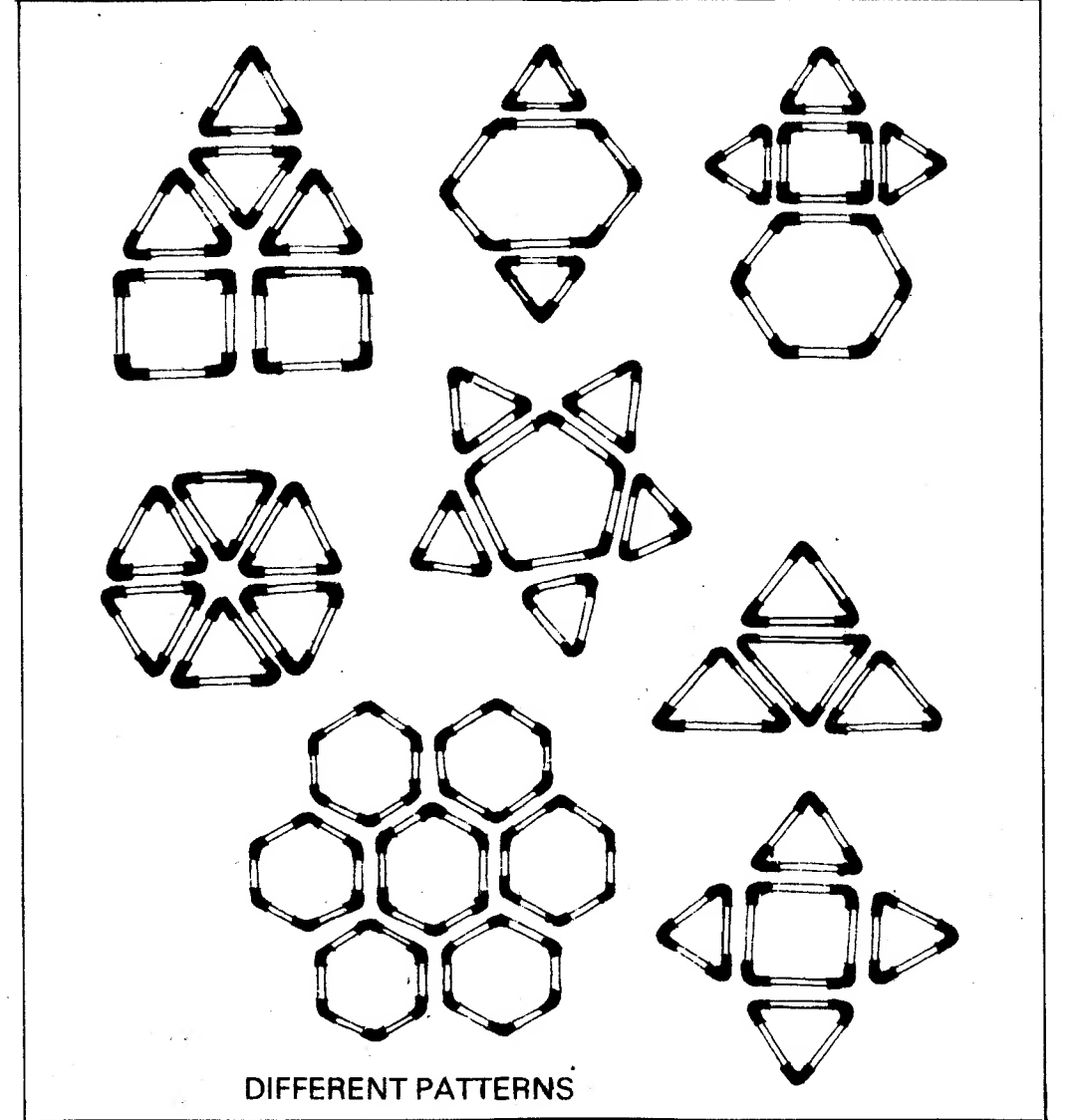
બેનું ખેડાણ

- આ એક સરસી અને મજાની રમત છે. આમાં બાકસની સળીઓ અને સાયકલની વાલ્વટ્યૂબના ટુકડાને ખેડી-ખેડીને જાત જાતની અનેક આકૃતિઓ અને નમૂનાઓ બનાવાય છે.
- વાલ્વટ્યૂબ કોઈપણ સાયકલવાળાને ત્યાંથી વજનના હિસાબે વેચાય છે. ૧૦૦ ગ્રામ વાલ્વટ્યૂબનું પેકેટ પાંચ કે છ રૂપિયામાં મળે છે, જેમાં આશરે ૫૦ ફૂટ ટ્યૂબ હોય છે.
- વાલ્વટ્યૂબની કિંમત ફૂટે દસ પૈસા જેવી થશે. સૌ પ્રથમ દીવાસળીનાં ટોપકાં ખોતરી કાઢે, અને વાલ્વટ્યૂબના ૧.૫ સેમીના ટુકડાં કાપી લે.
- વાલ્વટ્યૂબના એક ટુકડામાં બંને છેડે એક એક દીવાસળી ખોસો. ટ્યૂબની અંદર બંને દીવાસળીના છેડાઓ એકબીજાને અડી જવા ખેઈએ. લટકતાં આવા દીવાસળીના ખેડા-થી જુદાં જુદાં માપના ખૂણા બની શકે છે.
- ત્રણ દીવાસળીઓ અને ટ્યૂબના ત્રણ ટુકડા-ઓને ખેડીને એક ત્રિભુજ બનાવો. આ ત્રિભુજની બધી બાજુઓ એક દીવાસળીની લંબાઈની હોવા-થી આ સમજાતું ત્રિકોણ થશે. આ ત્રિકોણના બધા ખૂણાઓ એક સરખા 60° ના હશે.
- હવે નાની-મોટી લંબાઈની દીવાસળીઓથી જુદા જુદા આકારના ત્રિકોણ રચો.
- ચાર દીવાસળી અને ચાર ટ્યૂબના ટુકડાને ખેડીને એક ચતુષ્કોણ બનાવો.
- આ જ રીતે પંચકોણ, ષટકોણ, અષ્ટકોણ વગેરે અન્ય આકૃતિઓ બનાવો.



વિવિધ નમૂનાઓ

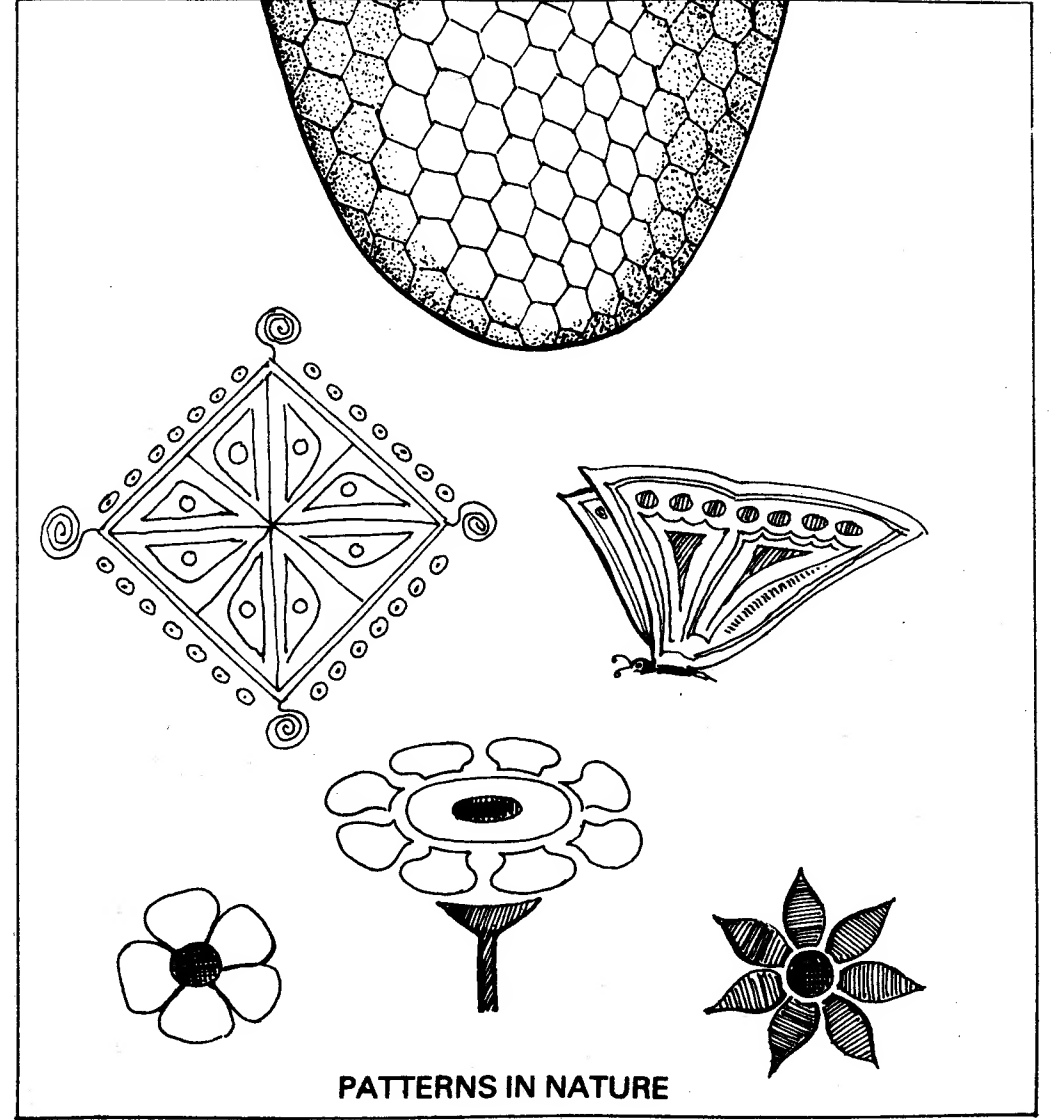
- પ્રથમ ટોડીક ત્રિકોણ, ચતુષ્કોણ, પંચકોણ અને ષટ્કોણ વગેરેની આકૃતિઓ બનાવી લો.
- હવે આ વિવિધ આકૃતિઓને અલગ-અલગ એવી રીતે ગોઠવતા જાઓ કે જેથી અનેક નવી આકૃતિઓ બનતી ગય.



કુદરતની કળાકૃતિઓ

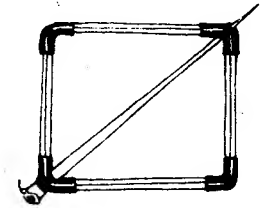
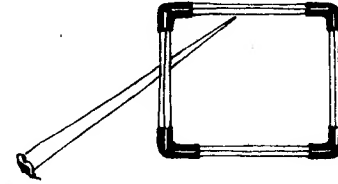
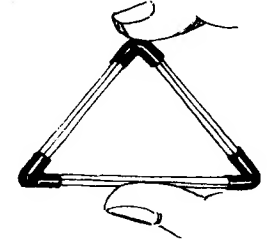
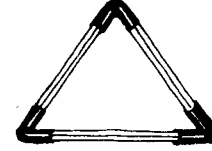
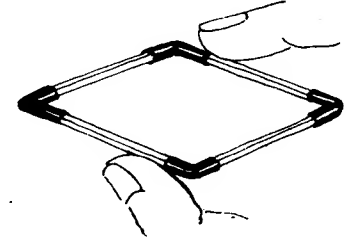
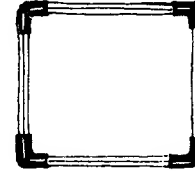
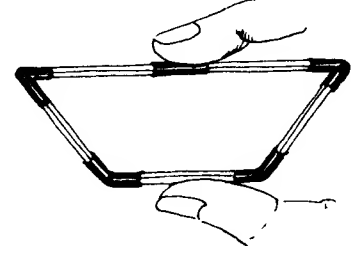
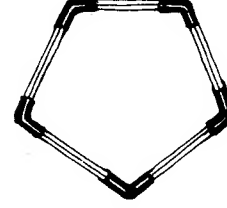
કુદરતમાં જલ - ભાતની કળાકૃતિઓ જોવા મળે છે. હકીકતે આ કળાકૃતિઓ કોઈને કોઈ પાયાની મૂળભૂત આકૃતિઓના જોડાણથી જ બનેલી હોય છે.

— આવા પ્રકારની કળાકૃતિઓ મધપૂડામાં, ફુલોની પાંખડીઓમાં, ફરની ડિઝાઈનોમાં અને રંગોળીઓમાં જોવા મળતી હોય છે.



નિત્યસ્થાયી ત્રિકોણ

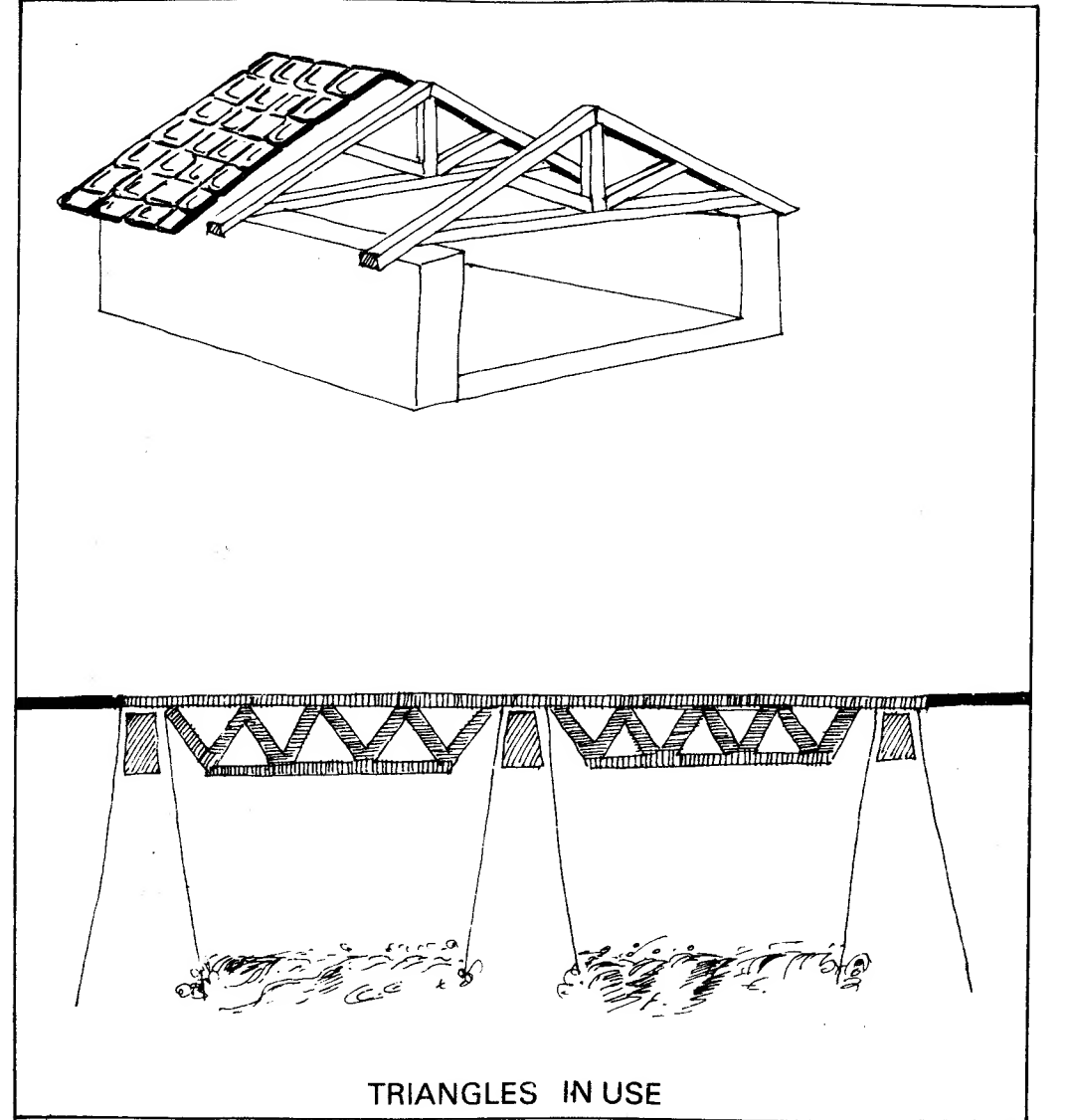
- એક પંચકોણને લઈને તેને દબાવો, તમે જોશો કે પંચકોણનો આકાર એક હોડી જેવો થઈ જશે.
- ચતુષ્કોણને દબાવવાથી એક અસમકોણ ચતુષ્કોણ બની જશે.
- હવે ત્રિકોણને દબાવવાનો, હલાવવાનો પ્રયત્ન કરો, ત્રિકોણ એકદમ સ્થિર, સ્થાયી રહે છે. ત્રિકોણની આકૃતિ બદલાતી નથી. વાસ્તવમાં ત્રિકોણ જ એક માત્ર અડગ અને સ્થાયી રચના ધરાવે છે. ષટકોણ, પંચકોણ કે ચતુષ્કોણ વગેરે બધી આકૃતિઓ વળી જાય છે. દબાય જાય છે.
- ચતુષ્કોણ અડગ કેવી રીતે બનાવશો ?
- ચતુષ્કોણના સામ સામેના વાલ્વટ્યૂબના ખેડાણમાં એક સોય અથવા બાલુબનો એક લાંબો કાંટો ખોસી દો. કાંટો કે સોય ચતુષ્કોણનો કણ બની જશે અને હવે ચતુષ્કોણ બે ત્રિકોણોમાં વહેંચાઈ જવાથી અડગ પહોં સ્થાયી બની જશે.



RIGIDITY
OF A TRIANGLE

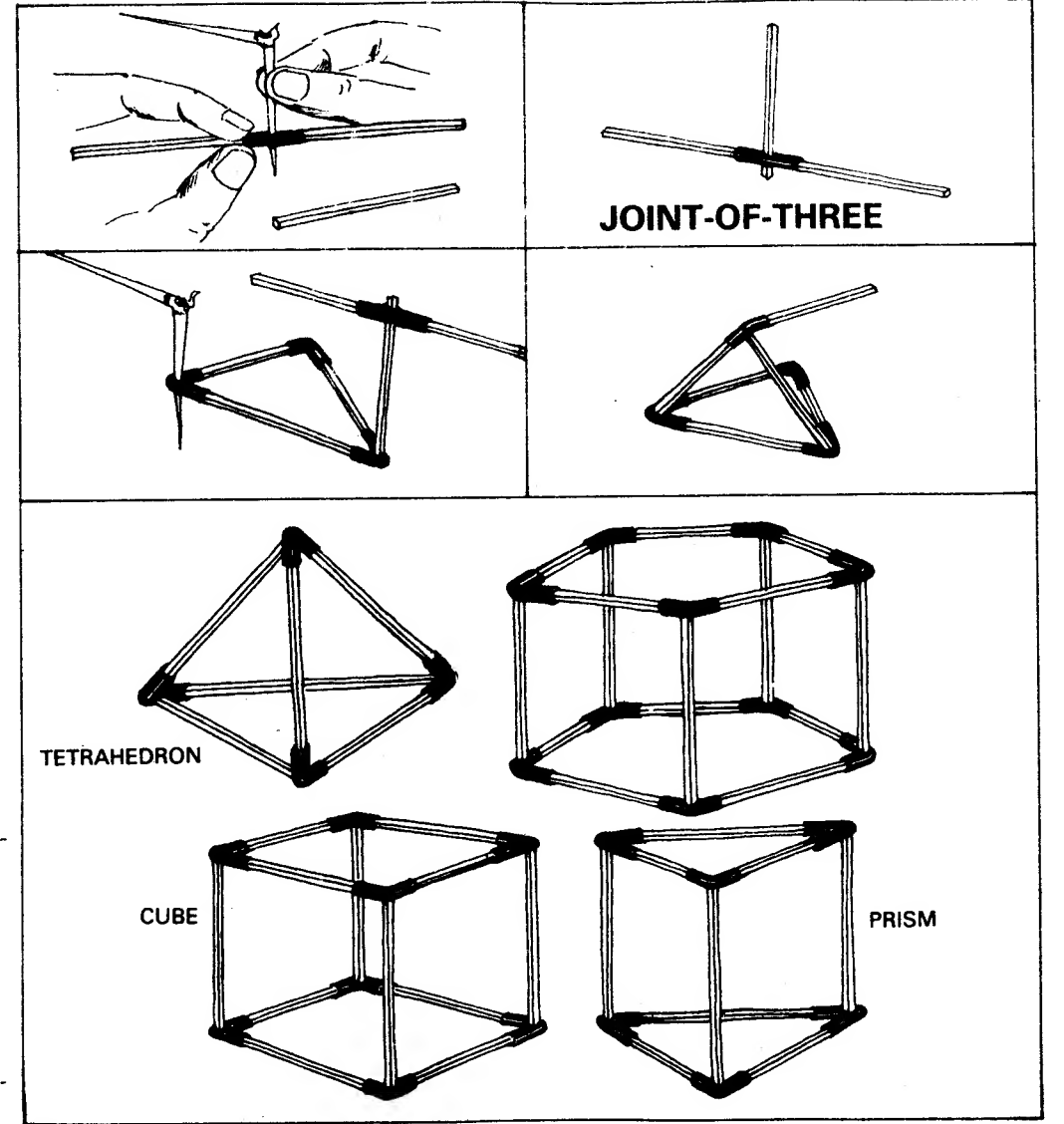
ત્રિકોણોની કેંચી

- ત્રિકોણ હલતો નથી, ડગતો નથી અને એક મજબૂત આકાર હોવાથી તેનો ઉપયોગ અનેક કામોમાં થાય છે.
- ગામડાંનાં ઘરોની વાંસ-વળીઓથી બનેલી ઇત ત્રિકોણોમાં વહેંચાયેલી હોય છે.
- રેલવેના મોટા મોટા પુલના અને વીજળી લઇ જતા મોટા થાંભલાઓના લોઢાના બનેલા ગર્કરો પણ ત્રિકોણમાં જ વહેંચાયેલા હોય છે ને ?



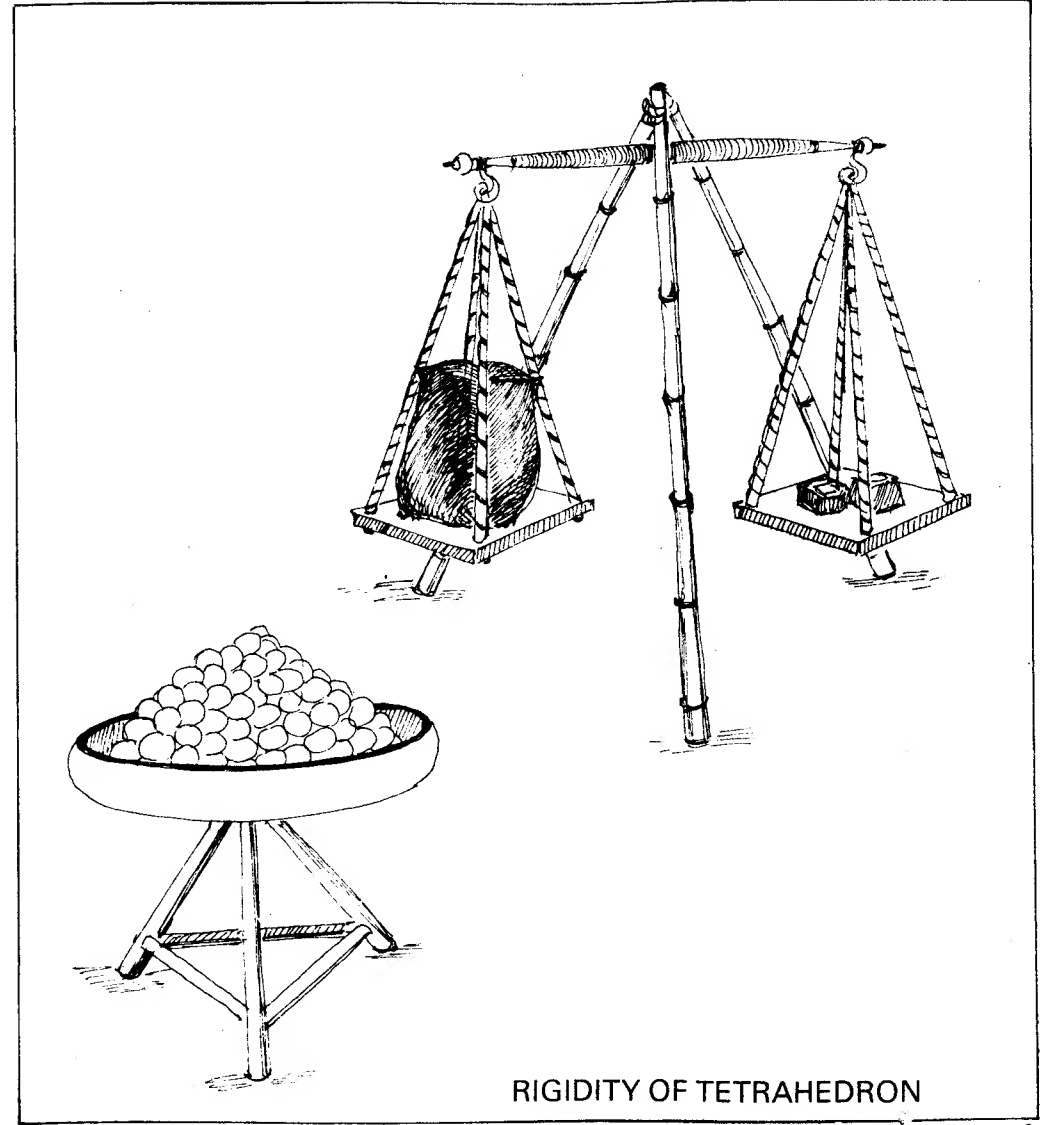
ત્રણનું જોડાણ

- એક વાલ્વલ્યુન બે દીવાસળીઓથી જોડા - એલી હોય એવા જોડકામાં બાવળના કાંટા - થી કાણું પાડો. એ કાણાંમાં એક ત્રીજી દીવાસળી ખોસી દો; અંગ્રેજી 'ટી' (T) આકારનું ત્રણ દીવાસળીઓથી બનેલું જોડકું તૈયાર થશે.
- એક સમબાજુ ત્રિકોણના વાલ્વલ્યુનના ત્રણે જોડાણોમાં બાવળના કાંટાથી કાણાં પાડો. હવે આ ત્રણે કાણાંમાં 'ટી' આકારની રચનાની સળીનાં માથાં ખોસી દો.
- આમ એક નવી આકૃતિ કે જેને ચતુષ્કલક કહે છે તે બની જશે. તેને ચાર ખૂણાઓ, ૯ બાજુઓ અને ચાર સપાટીઓ હોય છે. જેની દરેક એક બાજુ સમબાજુ ત્રિકોણ રચે છે. તમે હમણા જ રીષ્યા કે માત્ર ત્રિકોણ રચના જ સડગ અને સ્થાયી છે આથી સમ - બાજુ ત્રિકોણોથી બનેલો ચતુષ્કોણ ખૂબ જ મજબૂત હોય છે. કુદરતમાં મળી આવતી રચનાઓમાં ચતુષ્કલક રચના એ સૌથી પાયાની રચના છે.
- બે સમબાજુ ત્રિકોણોને ત્રણ દીવાસળીઓ - ની મદદથી જોડીને એક ત્રિપાશ્વ બનાવો.
- બે ચતુષ્કલકને ચાર દીવાસળીઓની મદદ - થી જોડીને એક ચોરસ ઘન બનાવો.



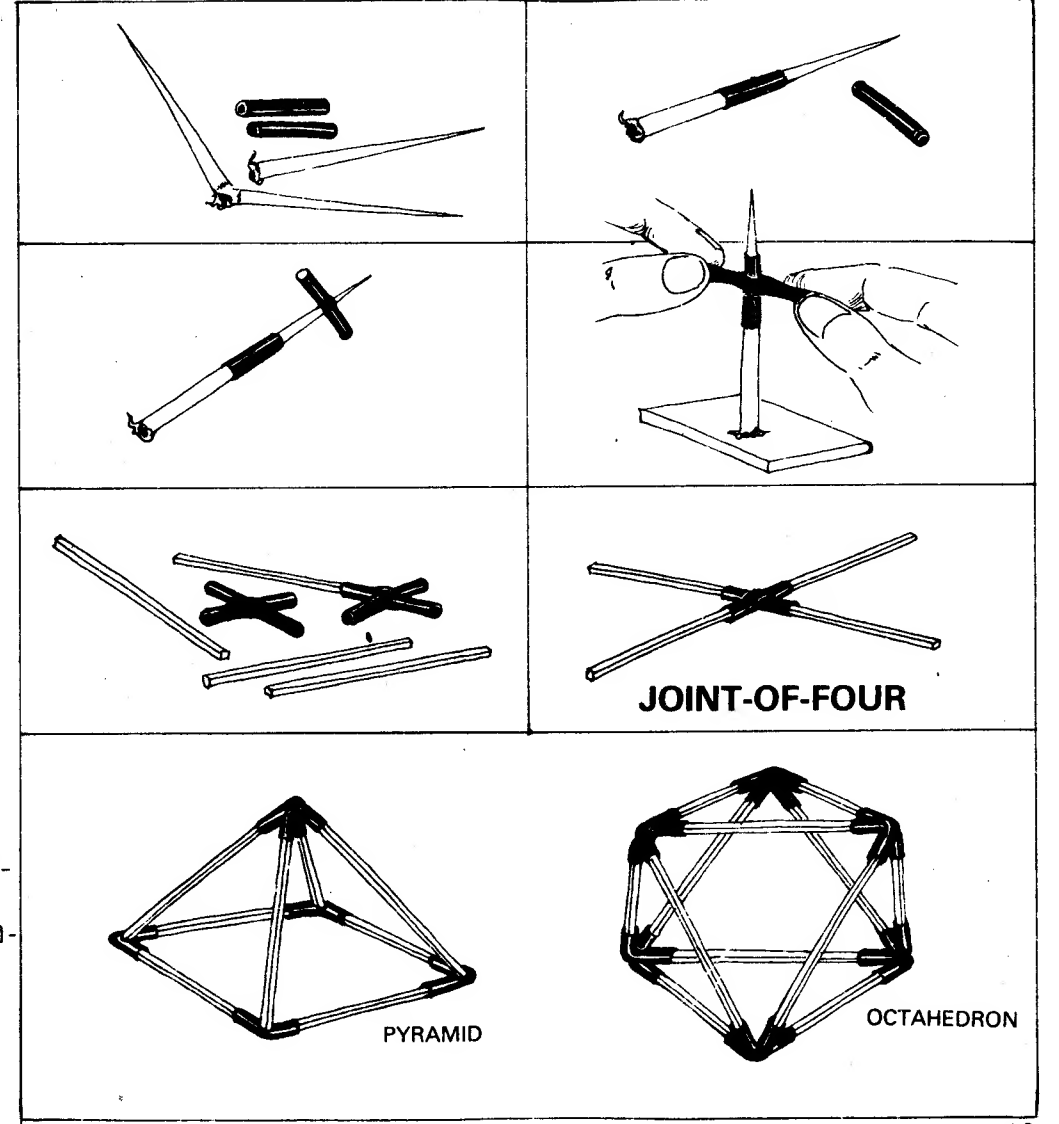
ચતુષ્ફલકની મજબુતાઈ

ચતુષ્ફલક કુદરતમાં મળી આવતી સફુધી વધારે મજબૂત એવી આકૃતિ છે. દૈનિક જીવનમાં તેનો ઘણી જગ્યાએ ઉપયોગ થાય છે. અનાજના કોઠારોમાં તમે અનાજના કોથળા ખેંખેતા જોયા હશે. મોટાભાગના ત્રાજવા ત્રણ વાંસડાની બનેલી ત્રિકોણ રચના હોય છે કે જેની આકૃતિ ચતુષ્ફલકને બરાબર મળતી આવે છે.



ચારનું જોડાણ

- વાલ્વટ્યુબના બે સેમી લાંબા બે ટુકડાઓ કાપીને એક ટુકડાને બાવળના કાંટા ઉપર ચડાવી દો. કાંટાની અણી બીજા ટુકડાની અર્ધ-વચ્ચે ખોસી દો. બીજા ટ્યુબના બંને છેડાને પકડીને એવી રીતે નીચેની તરફ ખેંચો કે તે પ્રથમ ટ્યુબની ઉપર ચડી જઈ એક ચોકડી આકાર બનાવે.
- બંને વાલ્વ ટ્યુબ મળીને 'x' ની આકૃતિ બનાવશો. હવે આ ટ્યુબની ચોકડીને સાવધાનીથી કાંટામાંથી બહાર કાઢી લઈને ચારે છેડે એક એક દીવાસળી ખોસી દો. ચાર દીવાસળી-નું એક જોડકું બનશે.
- ઉપર બનેલ જોડકાની અને એક ચતુષ્કોણની મદદથી એક પિરામીડ બનાવો.
- બે પિરામીડો બનાવી, તેની ચોરસ સપાટીઓને જોડવાથી એક અષ્ટફલક બનશે, બનાવો.



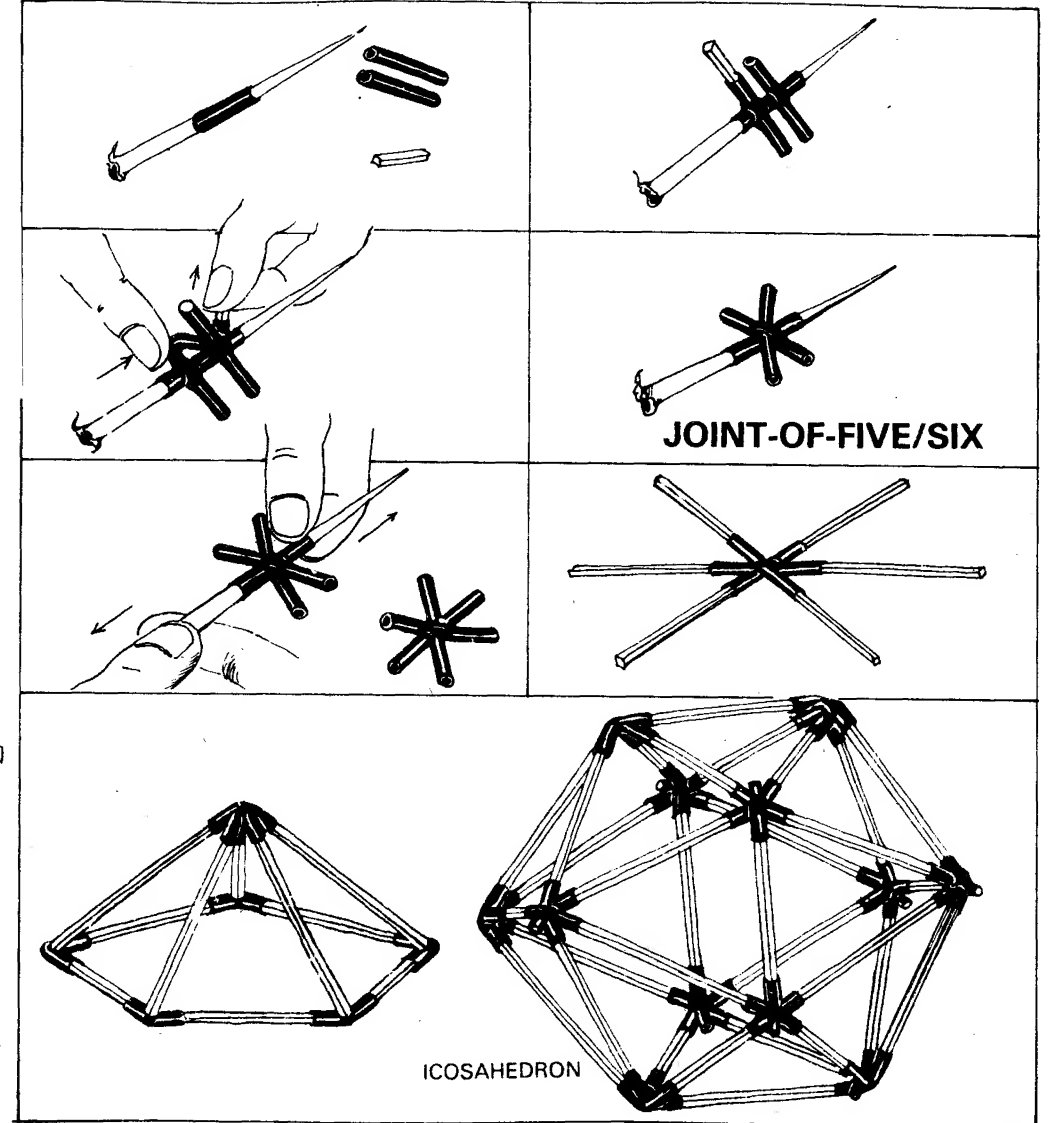
JOINT-OF-FOUR

PYRAMID

OCTAHEDRON

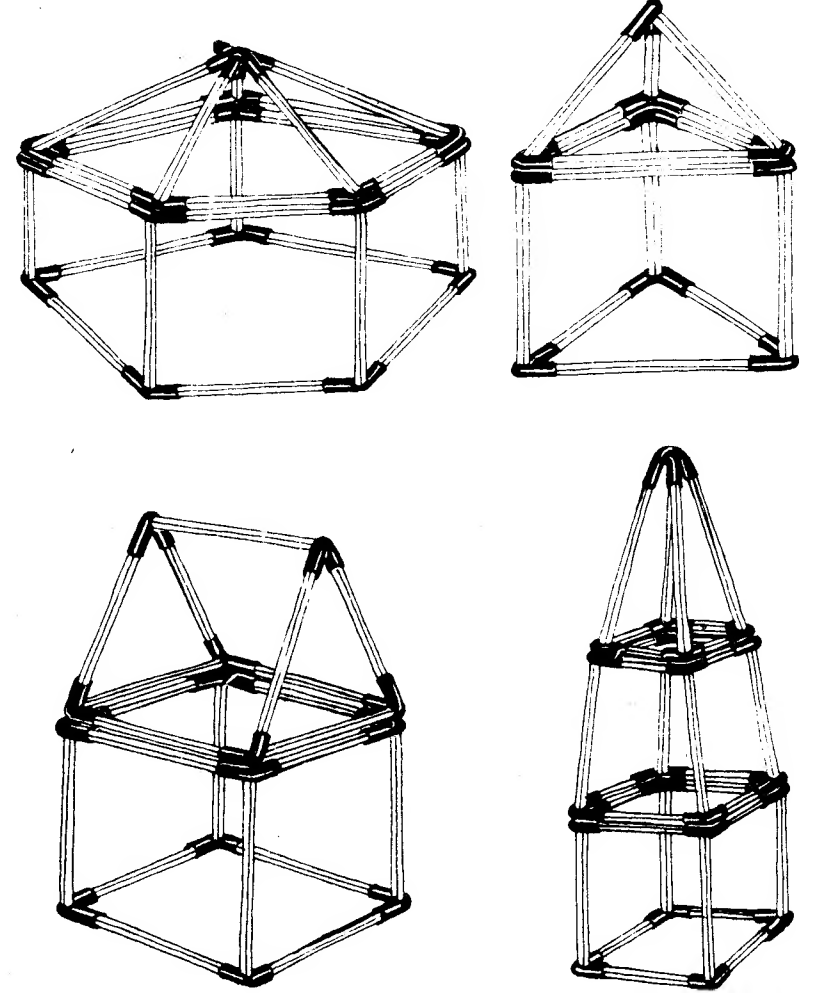
પાંચ - ઇનું જોડાણ

- આપણા ૧૦ નંબર પ્રમાણે ૪ એક ચારનું જોડકું બનાવ્યો પણ તેને કાંટા પરથી ઉતારવાનું. એક ત્રીજી વાલ્વટ્યૂબ લઈને તેને પ્રથમ વાલ્વટ્યૂબ ઉપર એવી રીતે ચડાવ્યો કે જેથી H આકારની રચના થાય.
- બીજી ટ્યૂબના છેડે એક દીવાસળી ખોસીને આ છેડાને ત્રીજી ટ્યૂબના વચ્ચે ખોસી દો. હવે આ ટ્યૂબ ઝૂમખાને નીચે ઉતારી, દરેક છેડાને ખેંચીને એક તારાકાર ઇનું જોડકું બનાવ્યો.
- પાંચનું જોડકું બનાવવા માટે બીજી કે ત્રીજી ટ્યૂબના એક છેડાને કાપી નાખો એટલે ઇનું જોડકું હવે પાંચનું જોડકું બની જશે.
- પાંચના જોડકાંના ૧૨ નંગ અને ૩૦ દીવાસળીઓ લઈને એક આકાશદીપની મજબની આકૃતિ બનાવ્યો. તેને ધિરાણિધામ્વ રચના કહે છે.



બુનિયાદી ઠાંચા

- અત્યાર સુધીના બનાવેલી વિવિધ આકૃતિઓને જુદી જુદી રીતે ગોઠવીને નવા નવા પ્રકારની આકૃતિઓ બનાવો.
- એક ત્રિપાસ્થને ચોરસઘન ઉપર ગોઠવીને ઘરનો આકાર બનાવો.
- આ પ્રમાણે તંબૂ, મંદિર અને અનેક નવી નવી આકૃતિઓ બનાવો.

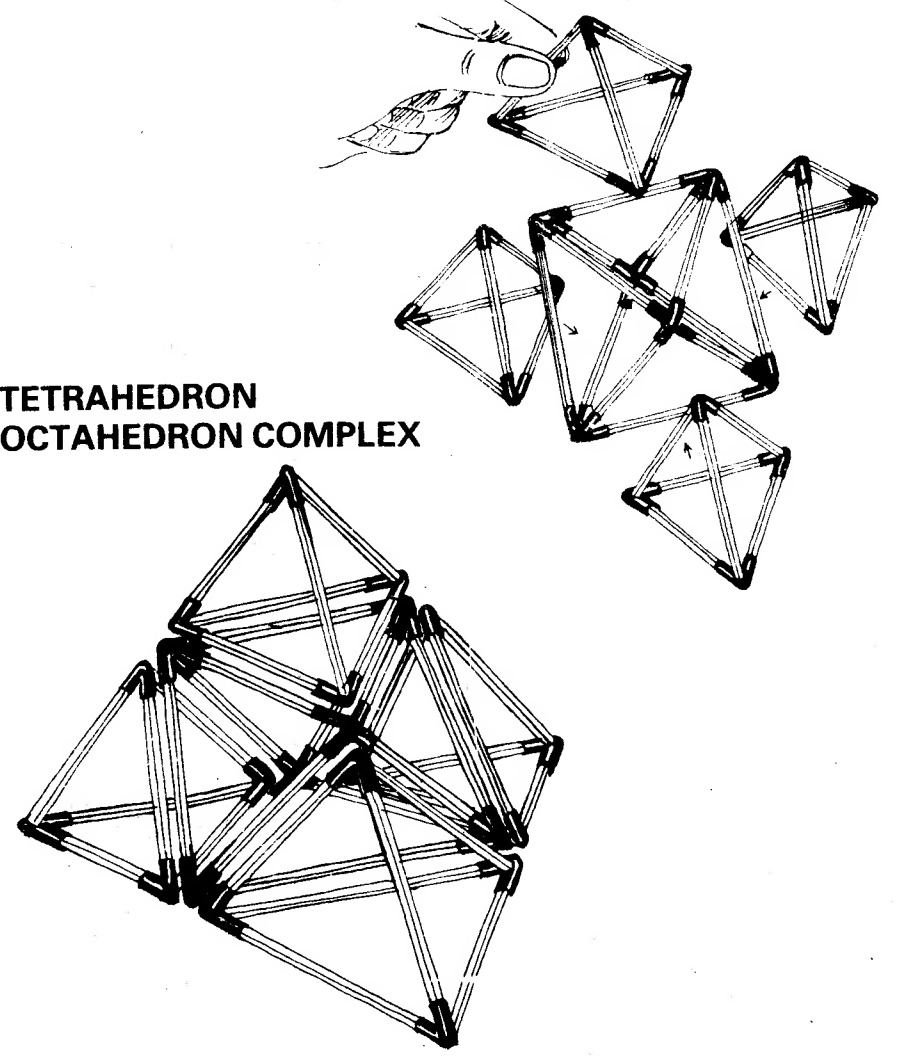


BASIC PATTERNS

ચતુષ્ફલક અને અષ્ટફલકના નમૂનાઓ

- ચતુષ્ફલક અને અષ્ટફલકને જેડીને પણ અમુક મનની આકૃતિઓ બનાવી શકાય છે.
- એક અષ્ટફલક અને ચાર ચતુષ્ફલકોને જેડીને એક મોટો અષ્ટફલક બનાવી શકાય છે. જો એક ચતુષ્ફલકનું કદ એક ચોરસ એકમ માનવામાં આવે તો મોટા અષ્ટફલકનું કદ આઠગણું વધારે થશે.
- અષ્ટફલકનું કદ તમારા નાના ચતુષ્ફલકના કદથી ચાર ગણું વધારે થશે.
- જો તમે મોટા કદની આકૃતિઓ બનાવવા ઈચ્છતા હો તો દીવાસળીના બદલે સાવરણી કે સાવરણાની મોટી સળીઓ વો અથવા તો સાયકલના આરા પણ વાપરી શકો.

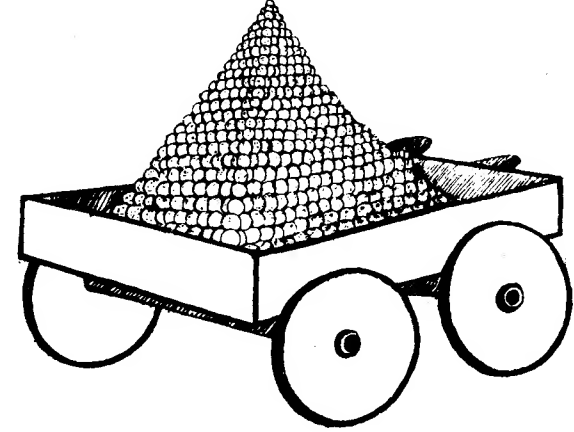
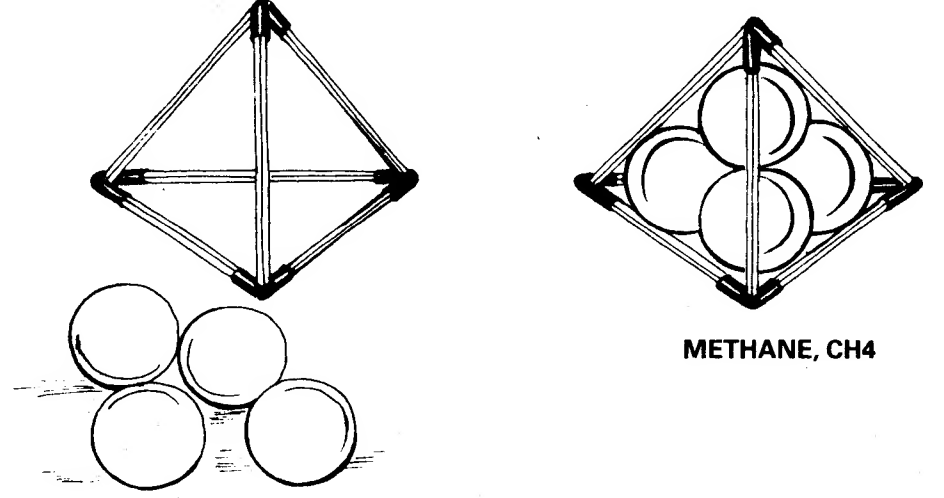
TETRAHEDRON
OCTAHEDRON COMPLEX



પરમાણુનો નમૂનો

એક સરળ પરમાણુનાં બંધારણ પછા તમે બાકસની દીવાસળીઓ અને વાલ્વ ટ્યૂબનાં ટુકડાઓની મદદથી કરી શકો છો. ગોબર ગેસનો મોથો લાગે મીથેન વાયુનો બનેલો છે, તેનું રાસાયણિક સૂત્ર CH_4 છે. એક કાર્બન અને ચાર હાઈડ્રોજનના પરમાણુઓ મળીને મીથેનનો એક આણુ રચે છે. આ મિથેનના પરમાણુનું બંધારણ તમે એક ચતુષ્ફલકમાં કાચની ચાર લખોટીઓ ફીટ કરીને બનાવી શકો છો. બજારમાં ફળવાળાની રેંકડી તમે જરૂર જોઈ હશે. સંતરો, મોસંબી, સફરજન વગેરે ને કેવી રીતે ગોઠવે છે? મીઠાઈની દુકાનમાં લાડુના ઢગલાનો આકાર કેવો હોય છે? કુદરત પછા આ જ પદ્ધતિ અપેનાવતી હોય છે. વસ્તુઓને શક્ય તેટલી ઓછી જગ્યામાં મજબુતાઈથી જોડીને નવી નવી રચનાઓનું નિર્માણ કુદરત કર્યા કરે છે.

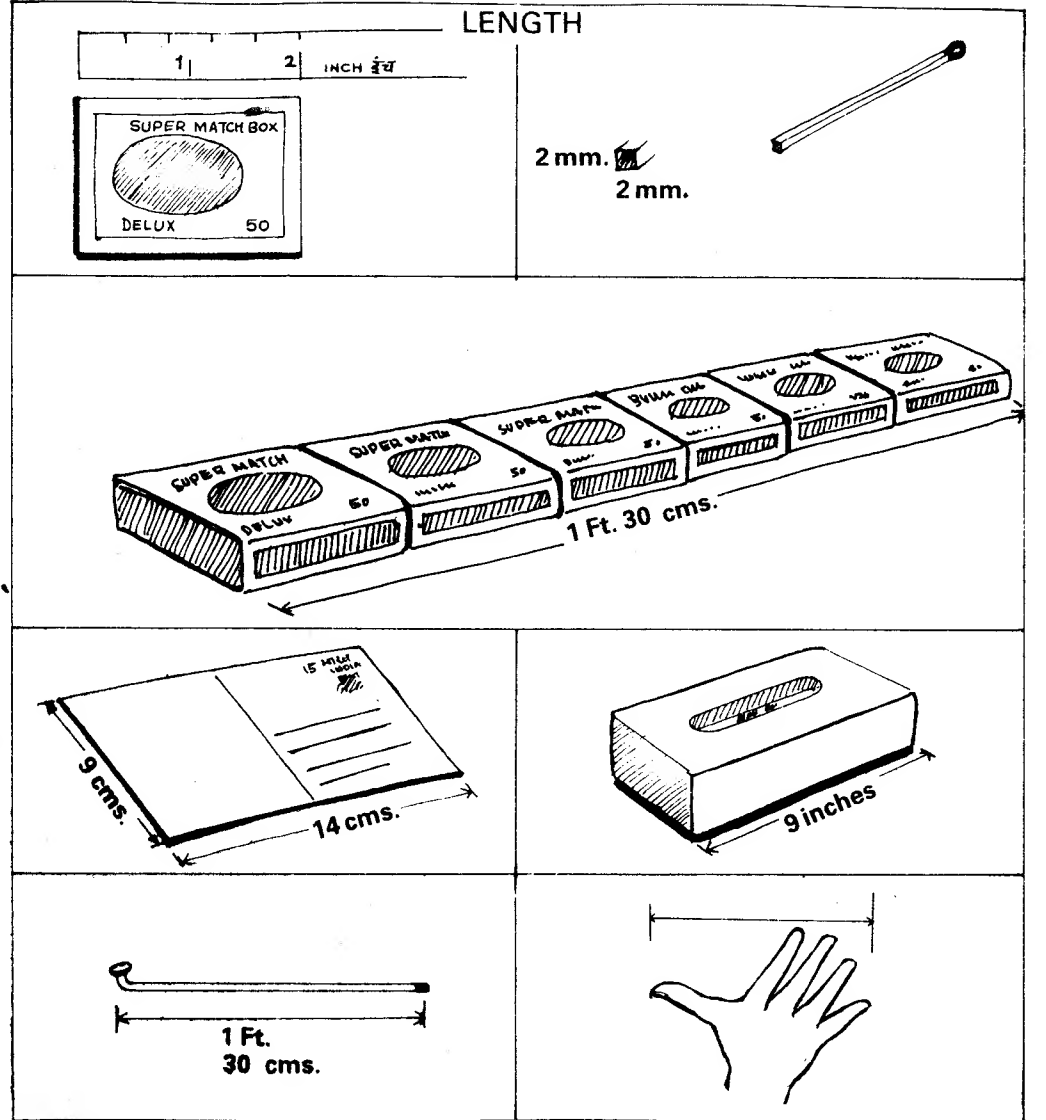
MOLECULAR STRUCTURES



બાકસનાં માપ

બાકસ રોજિંદા જીવનની એટલી ઉપયોગી ચીજ છે કે તે બધા સ્થળે સરળતાથી મળી રહે છે. વળી ખુદી ખુદી જતના બાકસ બધા કારખાનાઓમાં જ બનતા હોવાથી મોટા ભાગના માપ એક સરખાં હોય છે.

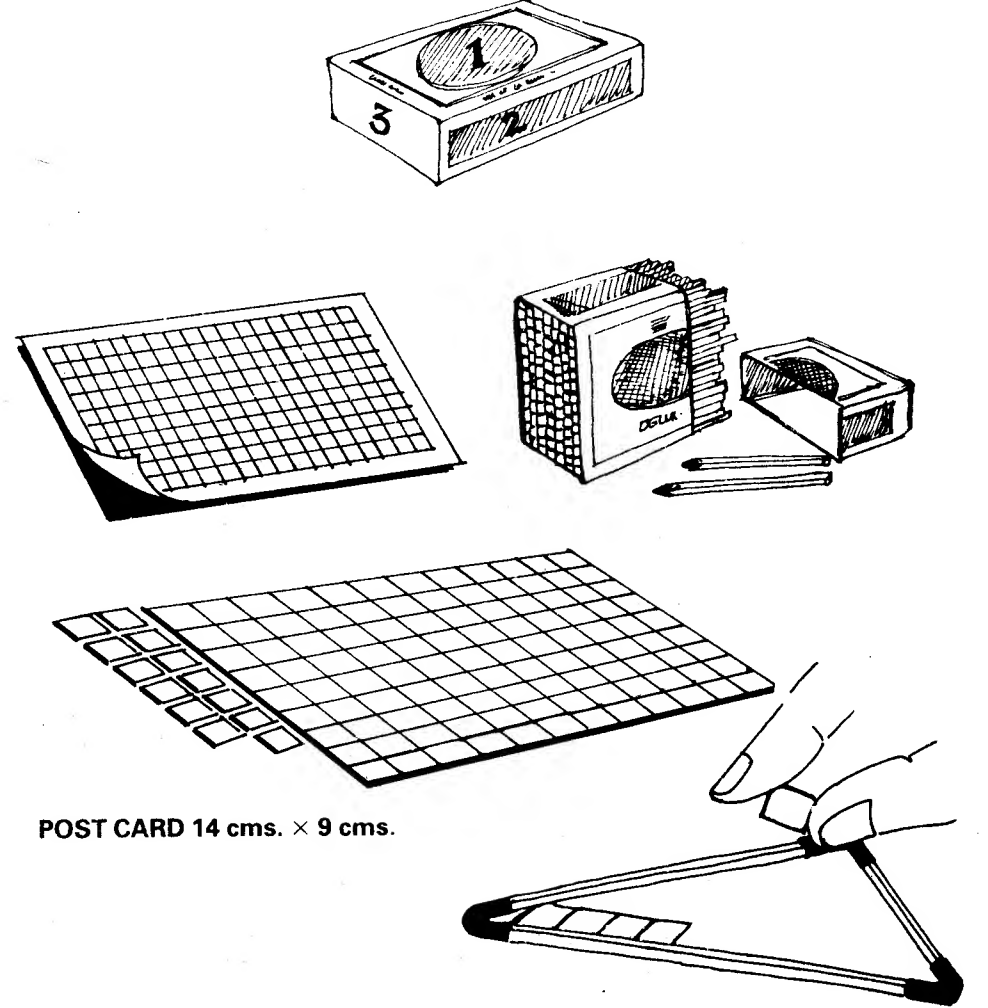
- બાકસની ડબ્બી ૨ ઇંચ લાંબી હોય છે. ૨ ઇંચ અને ૫ સેમી એટલાં સરખાં માપ છે કે તે બંને વાપરી શકીએ.
- અડધી બાકસની ડબ્બી ૧ ઇંચ અથવા ૨.૫ સેમી લાંબી થશે.
- જો ૬ બાકસને જોડીને એક લાંબી રચના કરીએ તો ૧ ફૂટ અથવા ૩૦ સેમી લાંબી થશે.
- બાકસની જેમ અન્ય ચીજોને પણ લંબાઈના અનુમાન માટે વાપરી શકાય.
- દીવાસળી ૨ મીમી જાડી અને એટલી જ પહોળી હોય છે.
- પોસ્ટકાર્ડ ૧૪ સેમી લાંબુ અને ૯ સેમી પહોળું હોય છે.
- સામાન્ય ઇંટો ૯ ઇંચ લાંબી હોય છે.
- સાયકલનો આરો ૧ ફૂટ લાંબો હોય છે.
- એવી જ રીતે સિક્કાઓ પણ ચોક્કસ માપના હોય છે. તેનો ઉપયોગ પણ લંબાઈ માપવામાં થઈ શકે.
- જો તમારી પાસે કોઈ ચોગ્ય માપક ન હોય તો તમે બાકસ, પોસ્ટકાર્ડ, સિક્કા, દીવાસળી વગેરેની મદદથી લંબાઈનું સાદું અનુમાન કરી શકો છો. અરે, હા, તમારી વેલ માપો તો કેટલી લાંબી છે?



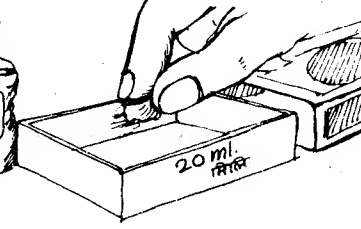
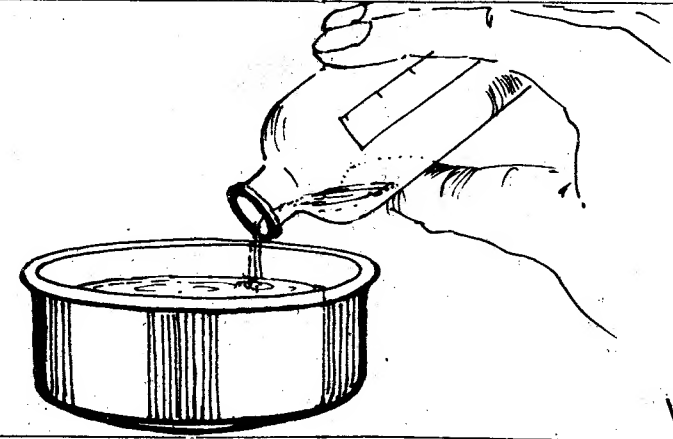
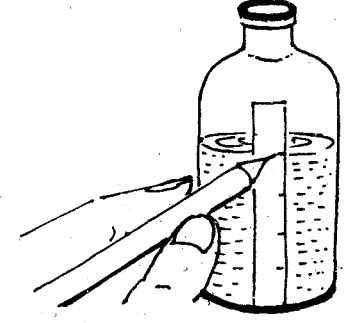
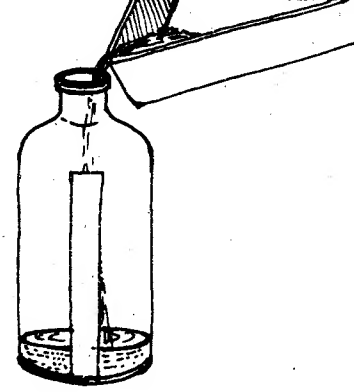
ક્ષેત્રફળ

- દીવાસળીની પેટીમાં લેબલવાળી (1), ગંધકવાળી ધાર (2) અને આડી નાની ધાર (3) એમ ત્રણ સપાટીઓ હોય છે.
- લેબલવાળી સપાટી બીજી સપાટી (ગંધકવાળી) થી મોટી દેખાય છે.
- બીજી સપાટી ત્રીજી નાની સપાટી કરતાં મોટી દેખાય છે, પણ બંનેની પહોળાઈ સરખી છે.
- આ ઉપરથી સ્પષ્ટ એ થાય છે કે કોઈ પણ સપાટીનું ક્ષેત્રફળ તેની લંબાઈ અને પહોળાઈ એમ બંને ઉપર આધાર રાખે છે.
- બાકસની ત્રીજી નાની ધારનું ક્ષેત્રફળ કાઠો. આ માટે એક પ્રજની રીત છે. બળેલી દીવાસળીઓને વીણીને ભેગી કરી બાકસની અંદર એક દીવાલની જેમ વ્યવસ્થિત ગોઠવો. દરેક દીવાસળીનો છેડો એક નાનો ચોરસ છે. અને તેનું માપ ૨ x ૨ સેમીનું છે.
- બાકસની ધારે સમાયેલ દીવાસળીઓની સંખ્યા ગણી લઈ તેને એક દીવાસળીના ક્ષેત્રફળથી ગુણવાથી એ ધારનું કુલ ક્ષેત્રફળ મળી જશે.
- બાકસના ખોખામાં ગોઠવેલી ચોરસ સળીઓ શાફ પેપરના નક્કર મોડેલ જેવી દેખાય છે.
- ૧૪ x ૯ સેમીનું માપ ધરાવતાં પોસ્ટકાર્ડના ૧ x ૧ સેમીના ટુકડાઓ કાપીને તેને વિવિધ આકૃતિઓ વચ્ચે ફીટ કરીને જે તે આકૃતિ - ઓના ક્ષેત્રફળ શોધો.

AREA



- બાકસની અંદર રહેલાં બોજામાં તેલનું પોતું ફેરવી દો. તેલ સૂકાઈ ગયા પછી આ બોજું ઘોટરમૂકું બની જશે. બાકસના આ બોજામાં પાણી ભરો, ૨૦ મીલીલીટર પાણી સમારો.
- આમ બાકસનું એક બોજું એ ૨૦ મીલીલીટર નું એક માપિયું છે !
- બાકસના બોજાના આ માપિયાથી એક કટોરો, ગ્લાસ, લોટો, કપ અને અન્ય શીશીઓના કદનું માપન કરો.
- એક પહોળા મોઢાવાળી કાચની શીશી ઉપર સફેદ કાગળની લાંબી પટ્ટી ઓટકાવો. શીશીમાં એક એક બોજા નેટલું (વીસ વીસ મીલીલીટર) પાણી ઉમેરતા જાઓ. કાગળની પટ્ટી ઉપર વધતાં જતાં પાણીની સપાટીનું નિશાન કરતાં જઈ ૨૦, ૪૦, ૬૦, ૮૦ અને ૧૦૦ મીલીલીટરના આંકા પાડો. આ શીશી હવે ૧૦૦ મીલીલીટરનું માપિયું બની ગઈ.
- હવે આ ૧૦૦ મીલીલીટરના માપિયાથી દસ વંખત પાણી લઈને એક બીજા મોટા વાસણમાં કાલવો. પાણીની સપાટીએ નિશાન કરો. હવે આ વાસણમાં ૧૦૦૦ મીલીલીટરનું, એટલે કે એક લીટર કદનું પાણી ભરેલું છે.

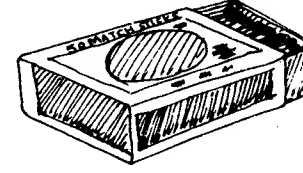
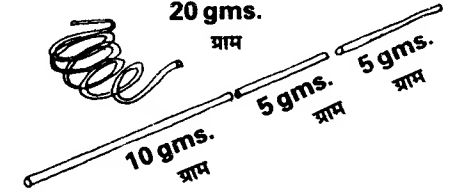
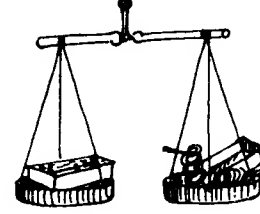
20 ml.
મિ.લી.

VOLUME

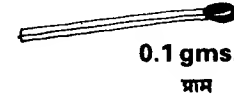
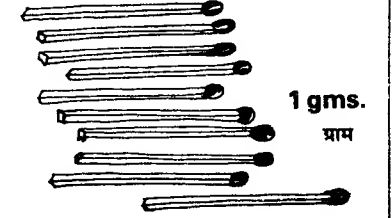
વજન

- એક ત્રાજવાના બે પલ્લામાં બાકસનું એક એક ખાલી ખોખું મૂકો. પલ્લા સમતોલ રહેશે. કારણ કે બે ખોખાં સરખાં વજનનાં છે. હવે ડાબી તરફના ખોખાને પાણીથી ભરી દો. ખોખામાં ૨૦ મી.લી. પાણી છે એટલે કે ૨૦ ગ્રામ વજન છે. (પાણીની ઘનતા ૧ ગ્રામ/૧ મી.લી. છે માટે) હવે જમણી તરફના પલ્લામાં ત્રાજણું સમતોલ થાય ત્યાં સુધી તારનો ટુકડો ઉમેરો. તારના આ ટુકડાનું વજન ૨૦ ગ્રામ થયું.
- તારને અડધેથી અને પા ભાગથી કાપવાથી તે ટુકડા અનુક્રમે ૧૦ ગ્રામ અને ૫ ગ્રામના થશે. આની મદદથી ૫૦ ગ્રામનો કટકો કરો.
- એક નવા ભરેલાં બાકસનું વજન ૧૦ ગ્રામ છે. ૫૦ આખી દીવાસળીઓનું વજન ૫ ગ્રામ અને ૧૦ દીવાસળીઓનું વજન ૧ ગ્રામ થાય છે.
- એક દીવાસળીનું વજન ૦.૧ ગ્રામ થાય છે.
- નાના વજનનો માટે મોટાભાગના વેપારીઓ સિક્કાનો ઉપયોગ કરે છે. સિક્કાઓ દંકશાળમાં બનતા હોવાથી ચોક્કસ વજનના હોય છે. ૧ રૂપિયાના સિક્કાનું વજન ૮ ગ્રામ છે. ૫૦ પૈસાના સિક્કાનું વજન ૫ ગ્રામ છે. ૨૫ પૈસાના સિક્કાનું વજન ૨.૫ ગ્રામ છે. અને ૫ પૈસાના સિક્કાનું વજન ૧.૫ ગ્રામ થાય છે.
- બે પચ્ચીસ પૈસાના સિક્કાઓનું વજન અને આશ્વિંકમૂલ્ય એક પચાસ પૈસાના સિક્કા જેટલું થાય છે!

WEIGHT



10 gms.
ગ્રામ



0.1 gms.
ગ્રામ



8 gms
ગ્રામ



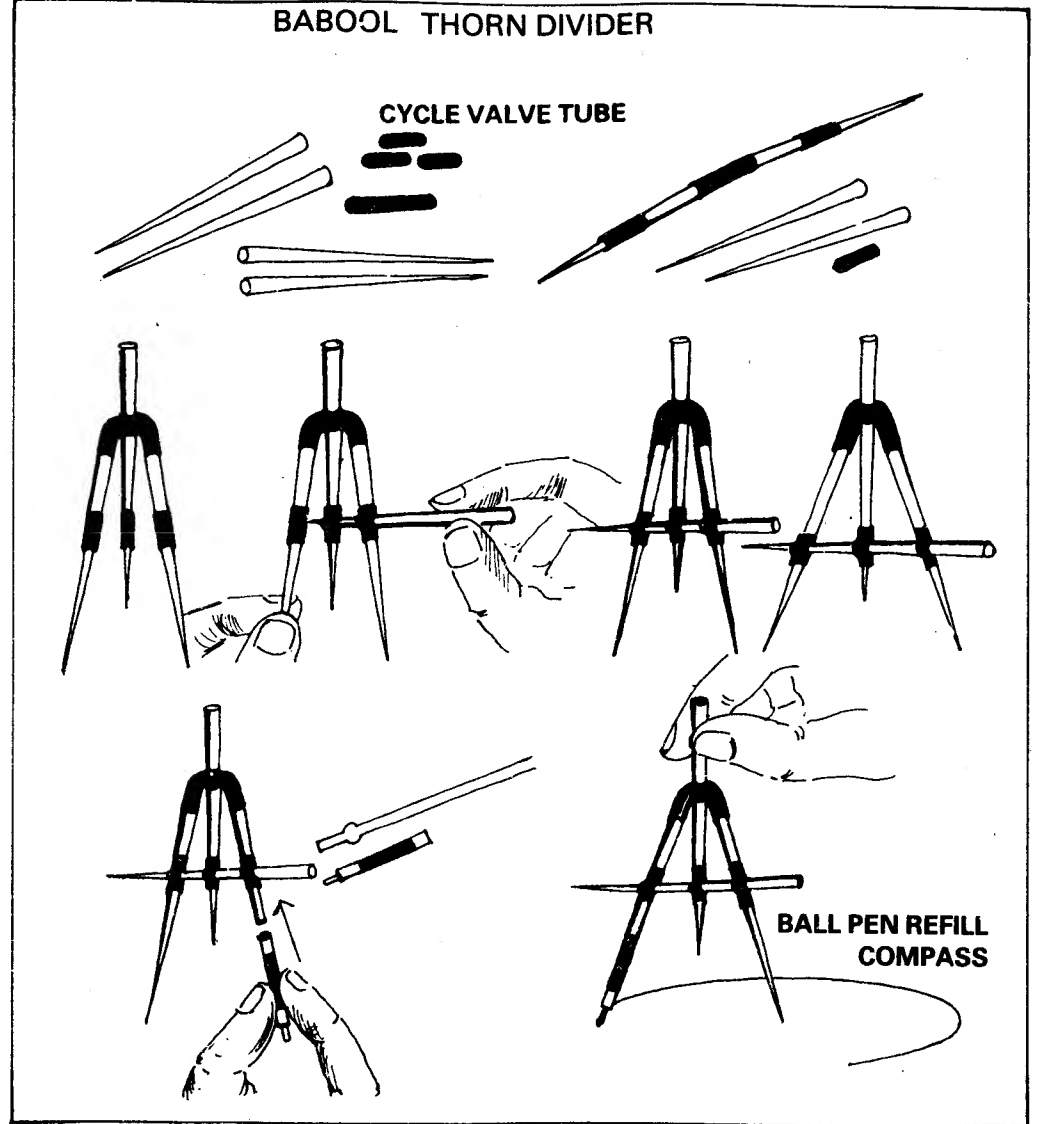
5 gms
ગ્રામ



2.5 gms
ગ્રામ

કાંટાનું વિભાજક

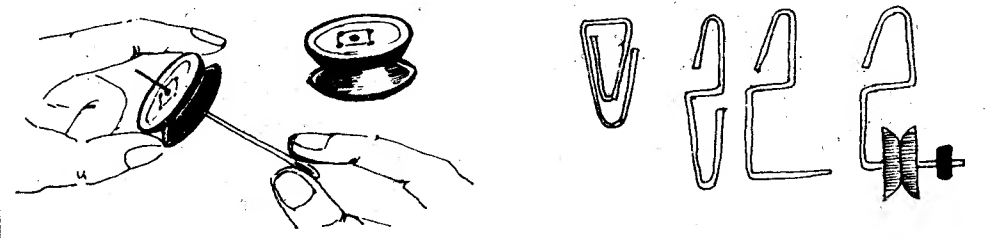
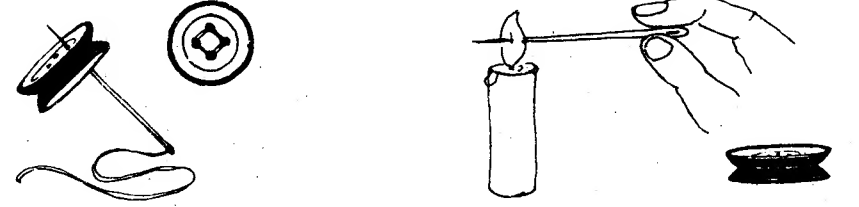
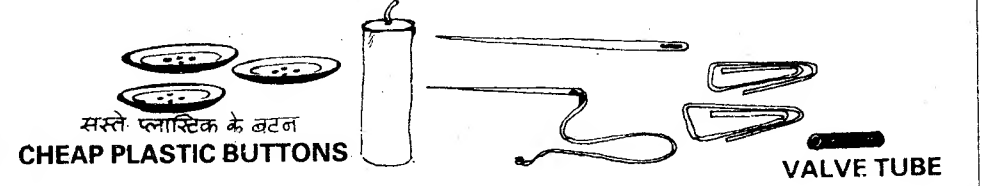
- ચાર એક સરખી લંબાઈના બાવળના કાંટા કાપો. કાંટાનાં માથાને સાયકલની વાલ્વટ્યુબનાં ટુકડાથી જોડીને એક ચીપિયો બનાવો.
- ચીપિયાના બંને પગ પર વાલ્વ ટ્યુબનો એક એક ટુકડો અધવચ સુધી ચડાવો.
- એક ત્રીજા કાંટાને આ વચલા વાલ્વટ્યુબના ટુકડામાં આડો ખોરીને 'A' ની આકૃતિ બનાવો.
- ચીપિયા જોડાણમાં ચોથા કાંટાને ખોરીને વિભાજકને પકડવાની ઘાંડી બનાવો.
- વિભાજકના પગોમાં ખોસેલા આડા કાંટાને આઘો પાછો કરીને વચલા અંતરને નાનું-મોટું કરી શકાય છે.
- વિભાજકના એક પગને થોડો ફેંકો કરીને તેમાં બોલપેનની રિફિલનો ટુકડો ફીટ કરી દો. આ થઈ ગયો કંપાસ, આની મદદથી વર્તુલો દોરી શકશો.



ગરેડી

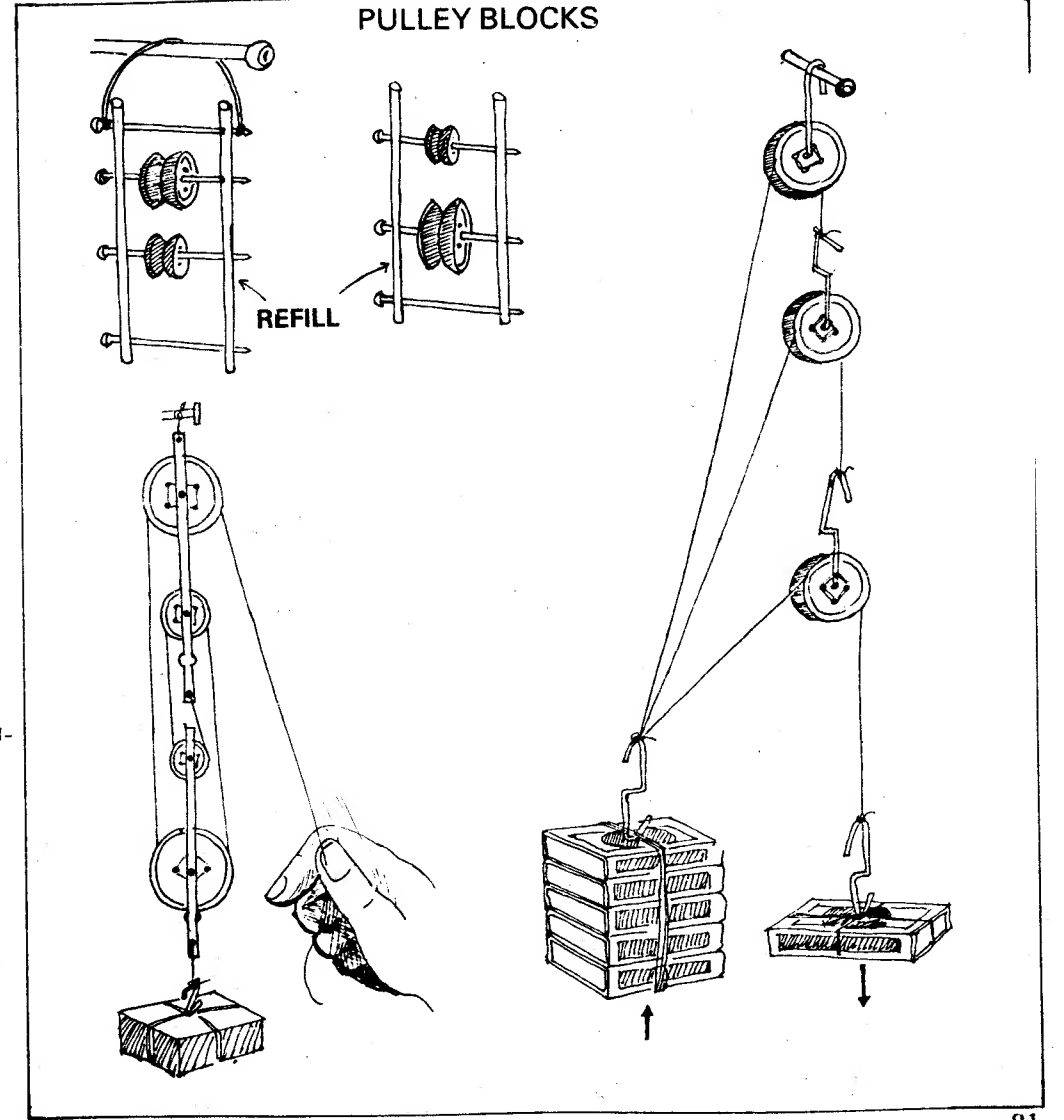
- ગરેડીનો ઉપયોગ ફૂલા, એઈન કંપી, ક્રેઈન વગેરે સાધનોમાં થતો હોય છે. ગરેડીઓની મદદથી આપણે બારે વજનને ઓછી શક્તિથી ઉપાડી શકીએ છીએ.
- જે સસ્તા પ્લાસ્ટિકના બટન લો. બટનના ગોળાકાર ભાગને જોડીને સોઈ દોરાથી લો. સીવતી વખતે સિલાઈ ચોરસ આકારમાં જ કરવી. કોસ ટાંકાથી બટનનું કેન્દ્ર દેકાઈ જશે.
- એક લાંબી સોયની મદદથી બટનોનાં જોડકો વચ્ચે આરપાર કાણું પાડો. જરૂર પડે તો સોયને ગરમ કરવી. આ બંની ગઈ ગરેડી.
- ગરેડીને લટકાવવા માટે યુ પીનનું હુંગર બનાવો. યુ પીનને બોલી નાખવાથી 'ટ' આકારની આકૃતિ બનશે. પીનનો એક પગ બોલી નાંખીને તેમાં ગરેડી ખરોલી દો. ગરેડી સરકી ન જાય એ માટે પીનના છેડે વાલ્વચૂબનો એક ટુકડો ચડાવી દો.
- આવી રીતે ઓછાં સાધન અને ઓછા સમયમાં એક નાની એવી ઝડપથી ફરી શક્તી ગરેડી બનાવી શકશો.
- અહીં ખાસ ધ્યાન એ રાખવાનું છે કે બટન એવા પસંદ કરવા કે જેમાં ગરમ સોયની મદદથી સહેલાઈથી કાણું પડી શકતું હોય.

BUTTON PULLEY



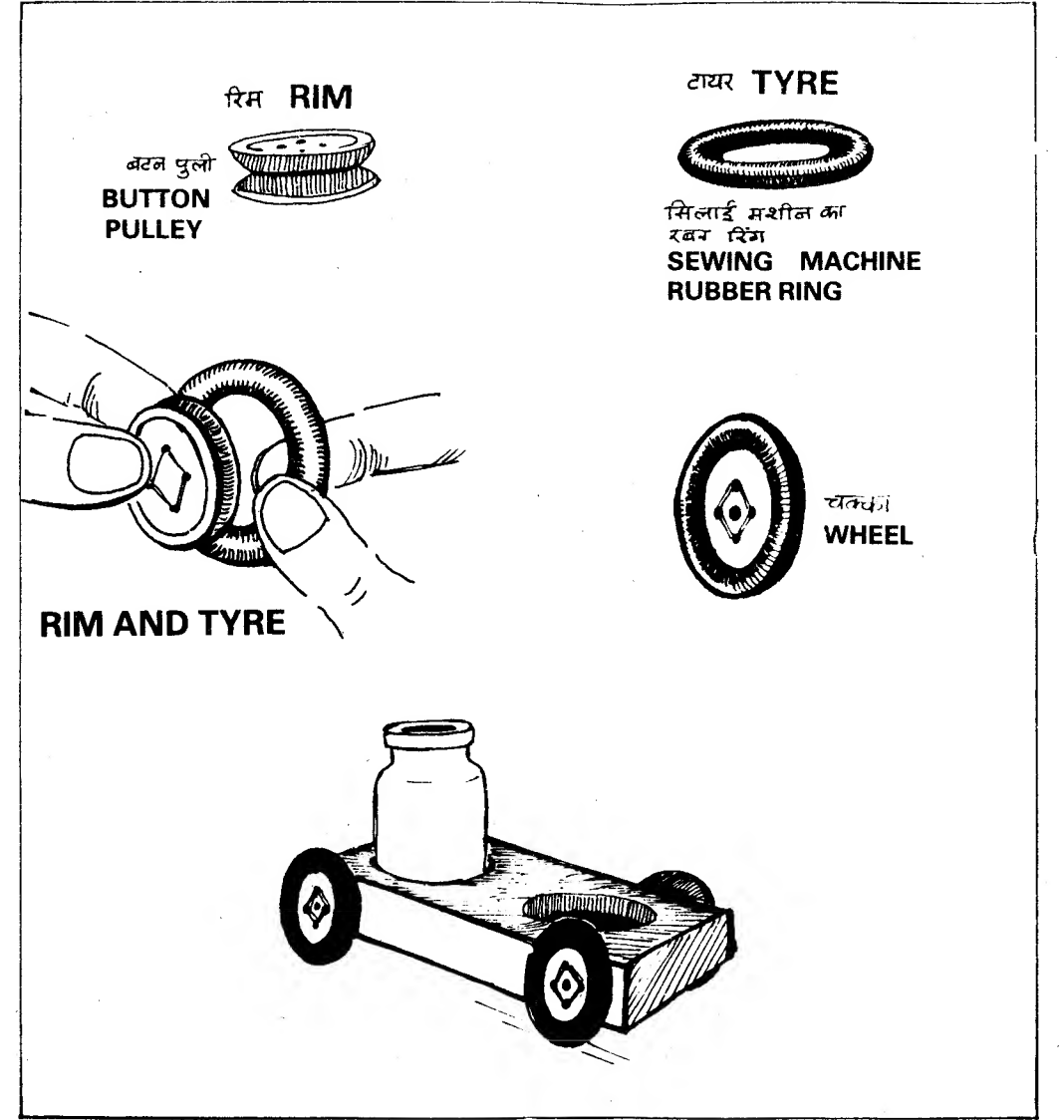
ગરેડીના પ્રયોગો

- નાના બટ્ટનોની મદદથી નાની અને મોટા બટ્ટનોની મદદથી મોટી ગરેડીઓ બનાવો. નાની મોટી ઘણી ગરેડીઓની મદદથી એક શૃંખલા રચો. તેને લટકાવવા માટે એક સીડી જેવું હેંગર બનાવો. આ રચના માટે સીડીના વાંસની જગ્યાએ જોલપેનની ખાલી રિફિલો અને આડા પગથિયાંની જગ્યાએ ટાંચણીઓ વાપરો. આવી વિશિષ્ટ ગોઠવણીથી તમે ભારે વજનને ઓછી શક્તિથી ઉંચકી શકો છો.
- ત્રણ બટ્ટન ગરેડીઓને ચિત્રમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે લટકાવો. વજનની જગ્યાએ પાંચ ભરેલાં બાકસ, એટલે કે ૫૦ ગ્રામ વજન લટકાવો. શક્તિની જગ્યાએ માત્ર એક જ ભરેલું બાકસ, એટલે કે ૧૦ ગ્રામ લટકાવો. તમે જોશો કે એક નીચેની દિશાએ જવું બાકસ પાંચ બાકસને ઉપરની તરફ ઉઠાવે છે!



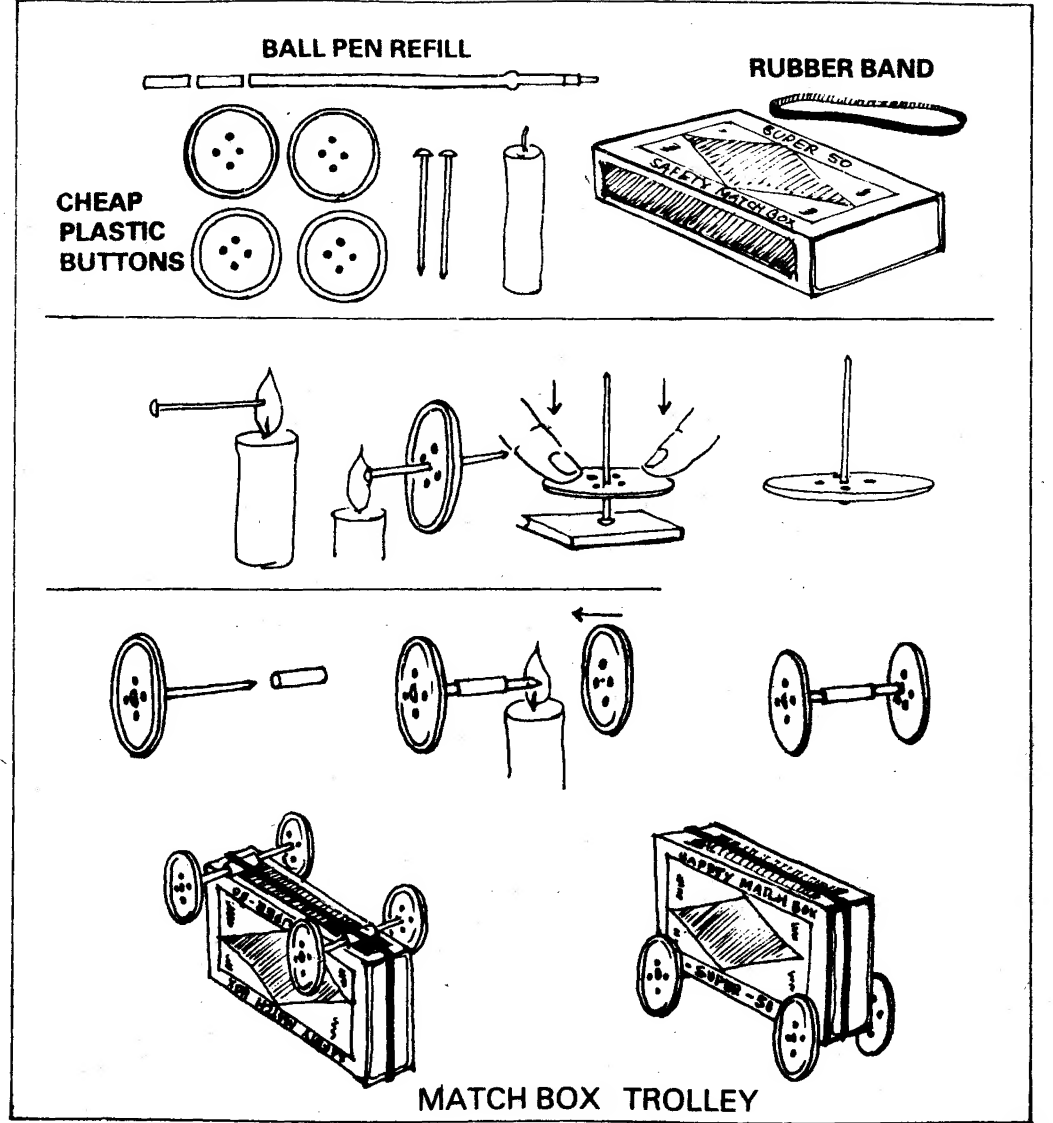
કિનાર અને ટાયર

- તમે સીધવાના સંચાનું રબ્બર રીંગવાળું બદલ નો બોધ જ હશે. આ રબ્બર રીંગ ફલાયવ્હીલને ચોટીને ફરે છે અને બોલિનમાં દોરો ભરવાનું કામ કરે છે.
- જે બદલોની બનેલી ગરેડી ઉપર તમે ઉપરોક્ત રબ્બર રીંગને ચડાવી દો.
- બદલોની ગરેડી હવે એક ટાયર બની જશે.
- આ પ્રમાણે ટાયરોની બોડી તૈયાર કરીને તમે કોઈ પણ ગાડી નીચે ફીટ કરી શકો છો.



બાકસની ગાડલી

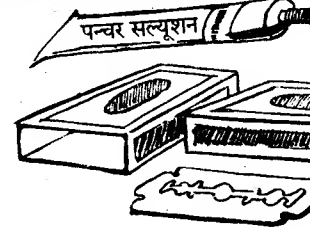
- એક ટાંચણીની આણીને ગરમ કરીને પ્લાસ્ટિકના એક સસ્તાં બટનની વચ્ચોવચ ખોરી દો.
- હવે ટાંચણીના ટોપકાને ગરમ કરીને તેને જમીન ઉપર ટેકવી બટનની ધારને નીચેની તરફ દબાવો. આમ કરવાથી ટોપકું અને બટન ફીટ થઈ જશે, અને એક ફોઈગધીન જેવી રચના થશે.
- આ ફોઈગધીનમાં ૧.૫ સેમીનો બોલપેનની રિફિલનો ટુકડો ખોરી દો.
- ફોઈગધીનની આણીને ગરમ કરીને તે છેડે બીજું એક બટન ખોરી દો. આમ કરવાથી બટનનાં બે પૈડાં અને ટાંચણીની ધરી વાળું એક જોડકું તૈયાર થઈ જશે.
- વચ્ચેનો રિફિલ ટુકડો બોલ-બેરીંગ બની જશે.
- આવી રીતે બે જોડી પૈડાંની બનાવો અને ચિત્રમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક રબ્બર બેંડની મદદથી બાકસ નીચે આ પૈડાંના જોડકાને ફીટ કરો.
- આમ બાકસની એક નાની ગાડલી બની જશે.
- એક બીજું બાકસ લઈને તેને ગંધકની ધાર-વાળી સપાટી જમીન ઉપર રહે તેમ ગોઠવીને ચલાવી જુઓ, કેટલું બળ લગાડવું પડે છે ?
- હવે બાકસની ગાડલીને એજ રૂથળે એટલું અંતર કાપવા કેટલું વધારે બળ લગાડવું પડે છે ? શા માટે ?
- આ ગાડલીની મદદથી તમે ઘર્ષણ અને સપાટીને લગતા અનેક પ્રયોગો કરી શકશો.



જાકસનો ભારખટારો

- તમે ભારવાહક ખટારાને પથ્થર, રેતી, કપચી, કોલસા વગેરેને લઈ જતા જોયો હશે. ચાલો આપણે પણ આવો એક ભારખટારો જાકસ-માંથી બનાવીએ.
- એક જાકસ લઈને તેનું ખોખું અને ઠાંકણું અલગ કરી નાખો. આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ખોખાને કાપીને ધારમાં ફીટ કરી દો. ઉપલું કોપલું ખોખું ફાઈવરની કેબિન બની જશે. કેબિનમાં એક કાણું પાડી રાખો.
- ઠાંકણા પર એક બીજું ખોખું ચડાવી દો, એ ખટારાની 'બોક્ષી' બનશે. એક બીજા ખાલી ખોખાને લઈને તેની જીભને (એક બાજુને) વાળીને બોક્ષીવાળા ખોખામાં અંદરની તરફ ચોંટાડી દો. એ વજન ભરવાનું ભંડકિયું બની જશે.
- પ્લાસ્ટિકનાં સરનાં બફનો, સોય, દોરા, ટાંચણીઓ અને રિફિલના ટુકડાઓની મદદથી બે જોડ પૈડાંની તૈયાર કરો.
- બ્લેડથી એક રબ્બર સોલના ચાર કટકા કરી બબ્બે કટકાને ખટારાની નીચે આગળ પાછળ એવી રીતે સોલ્યુશનથી ચોંટાડો કે દરેક બે કટકા વચ્ચેનું અંતર રિફિલની જાડાઈ જેટલું જ રહે. હવે તૈયાર કરેલ પૈડાં બોક્ષીને આ ખાંચાઓમાં ફીટ કરી દો.
- કેબિનના કાણામાં એક દીવાસળી ખોસીને લીવર બનાવો. ભંડકિયામાં નાનાં પથ્થરો ભરો. કેબિનમાંના લીવરને, એટલે કે દીવાસળીને દબાવો. માલ ભંડકિયા સાથે ઊંચો જશે, અને પછી નીચે કલવાઈ જશે.

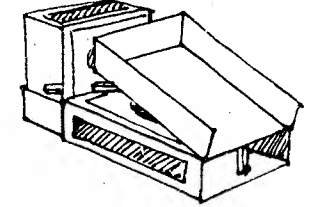
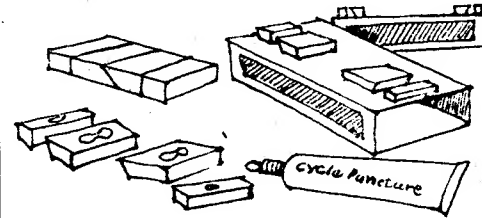
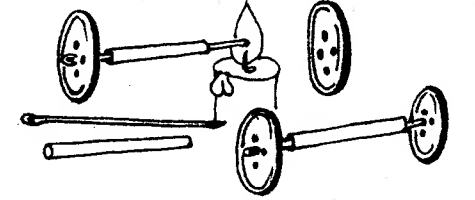
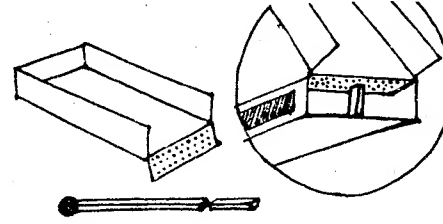
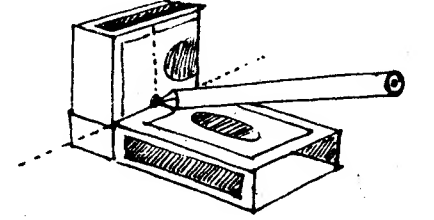
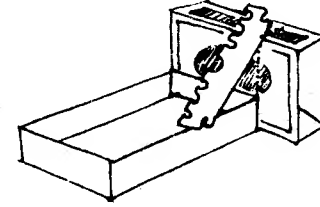
PUNCTURE SOLUTION



MATCH BOX

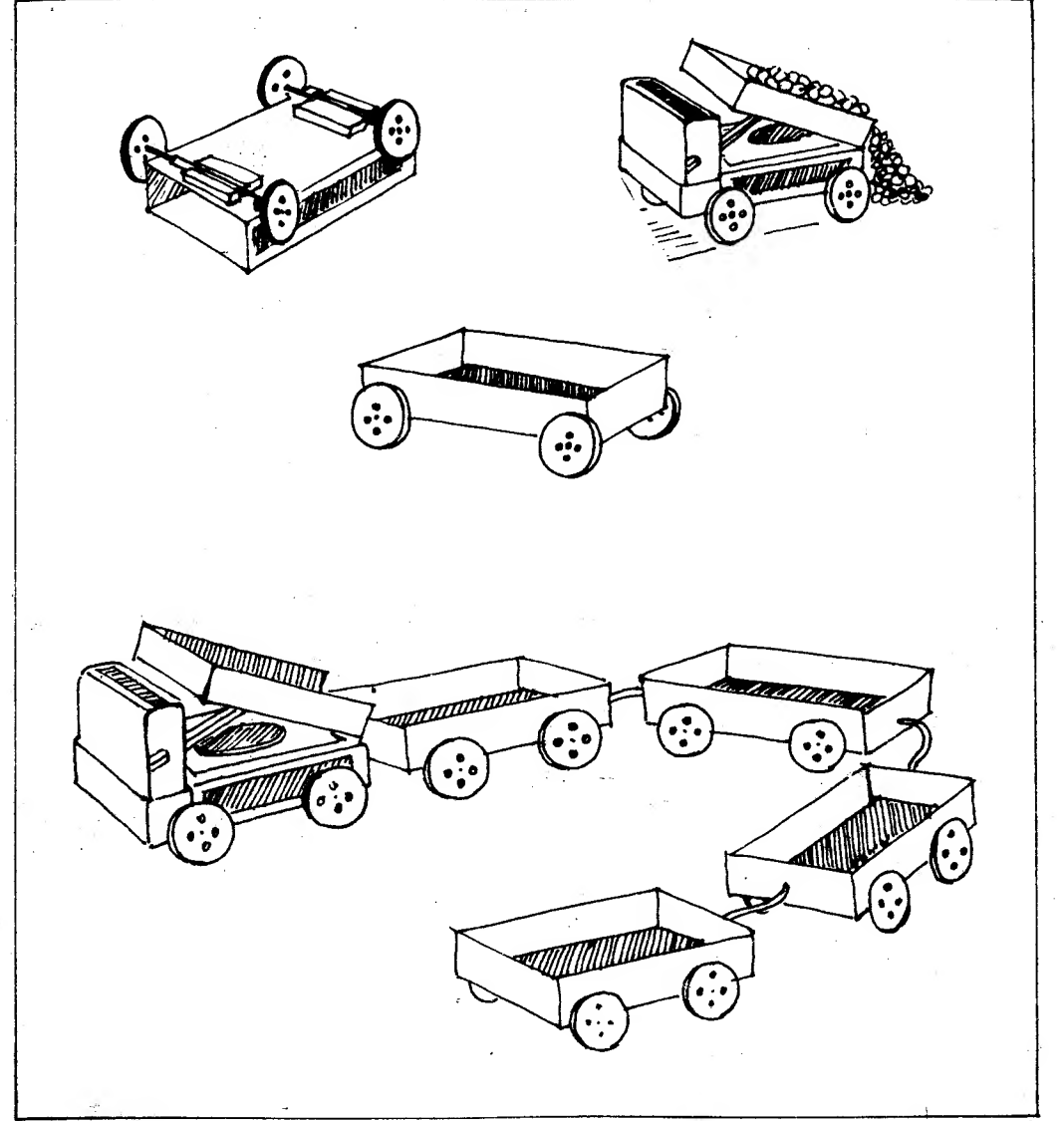
TIPPER TRUCK

RUBBER



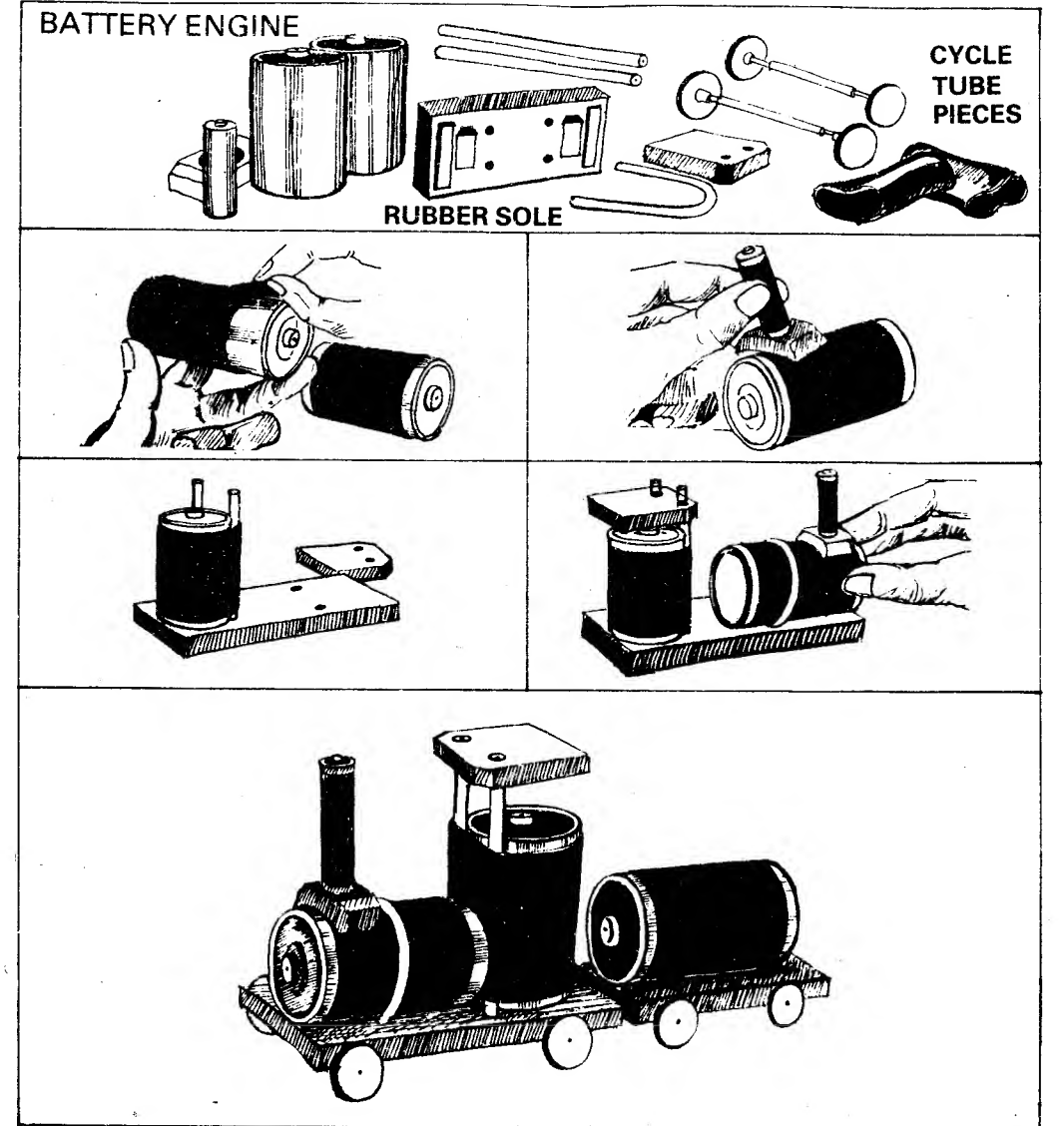
ભારવાહક લપસીદર

બાકસનાં ખાલી ખોખાંના નીચલા ભાગમાં
આગળ બનાવ્યા તેમ જ બેડ પેડાંઓ તૈયાર કરી-
ને ફીટ કરો. આ જ પ્રમાણે વેગાનના ખુલ્લા
ડબ્બાઓ બાકસનાં ખોખાઓમાંથી બનાવો.
હવે તૈયાર કરેલ ભાર ખટારાની પાછળ જો-
ગણ વેગાનો બેડીને લાંબી લપસીદર બનાવો.



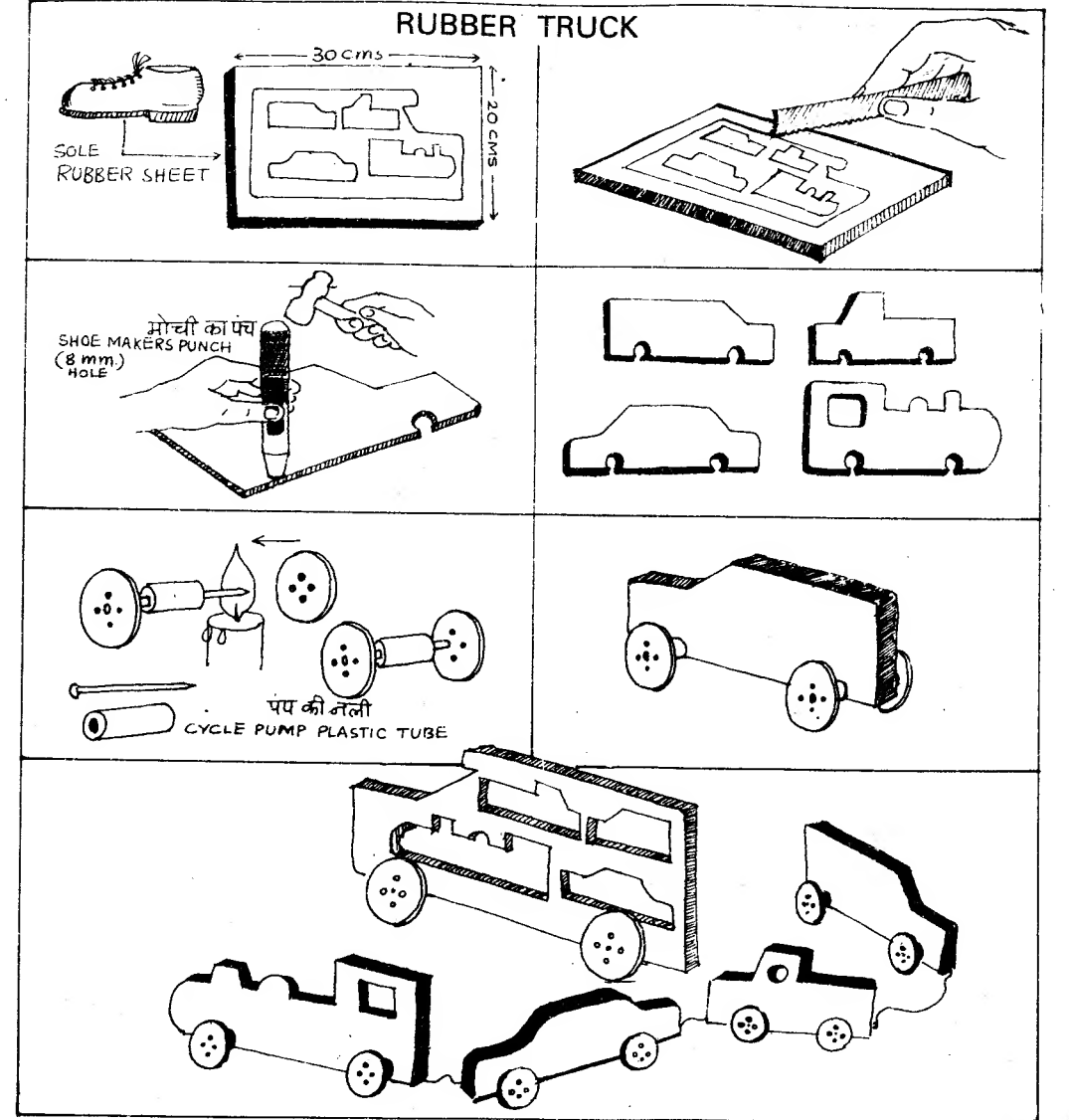
પાવરમાંથી એન્જિન

- હાથ બેટરીના બે જૂના પાવર અને એક પેન્સિલસેલ લો. સાયકલની નકામી ટ્યૂબમાંથી બે ટુકડા પાવરની લંબાઈના કાપીને બંને પાવર ઉપર ચઢાવી દો. ચંપલના રબ્બર સોલનો એક ચોરસ ઈંચ ટુકડો કાપીને તેની વચ્ચે એવું કાણું પાડો કે જેમાં પેન્સિલ પાવર ફીટ બેસી શકે. આ ટુકડાને મોટા પાવરની ટ્યૂબ ઉપર સોલ્યુશનથી આકૃતિ પ્રમાણે ચોંટાડી દો.
- મોટો પાવર બોઈલર અને નાનો પાવર ચીમની બની જશે.
- રબ્બર સોલનો ૨ x ૫ ઈંચનો એક બીજો ટુકડો કાપીને તેમાં બે જણાં કાણાં પાડો. બોઈલર-ચીમનીવાળા પાવરને આ રબ્બરના ટુકડા ઉપર દોરીથી બાંધી દો. બીજા પાવર અને તેની ટ્યૂબ વચ્ચે સાવરણીની બે એક સરખી સળીઓ લઈને બોસી દો. આ સળીઓની ઉપર રબ્બર સોલનો એક ટુકડો કાપીને ઘસી ફીટ કરી આપો.
- રબ્બર સોલનો નીચલા ભાગમાં બફન, સોય અને રિક્કિલનાં બનાવેલાં પૈડાંની બે જોડી ફીટ કરી દો.
- આ જ પ્રમાણે એક ત્રીજા મોટા પાવરમાંથી ટેંકર લોગન બનાવો. પાવર એન્જિન સાથે આ ટેંકર લોગનને જોડી દઈ એક છૂક-છૂકગાડી બનાવો.



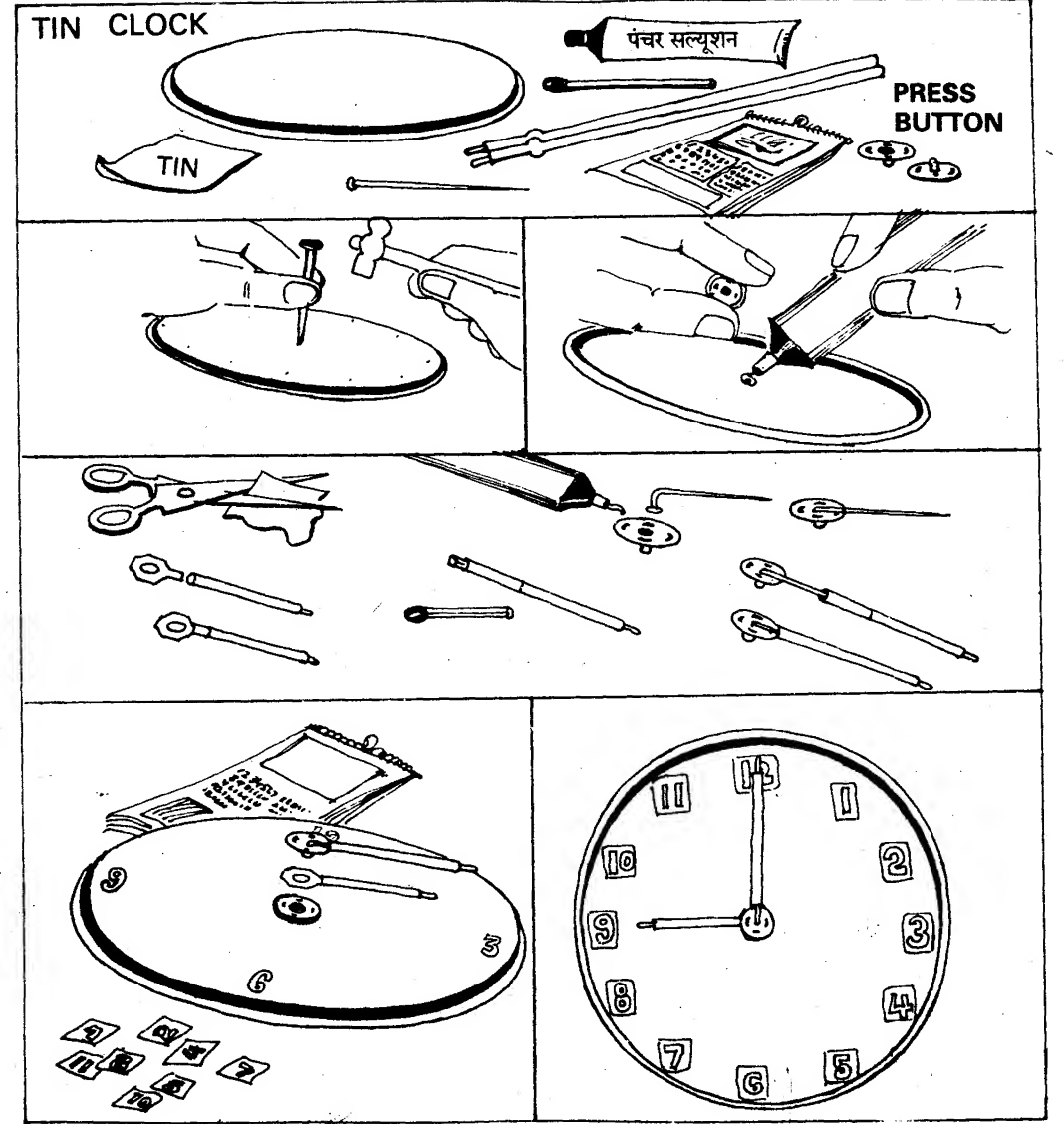
રબ્બરમાંથી ખટારો

- જૂટના રબ્બર સોલમાંથી ૨૦ x ૩૦ સેમીનો એક ટુકડો લો. ચિત્રમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણેનો ખટારો અને તેમાં ફીટ થઈ શકે તેવી નાની ગાડીઓ, એન્જિન, મોટર, જીપકાર વગેરેને બોલપેનની મદદથી સોલ ઉપર દોરી લો. એક ધારદાર છરીથી આ બધી જ આકૃતિઓને કોતરી લો. મોચીના પંચથી દરેક ગાડીની નીચે બબે બે કાપા કાપો.
- હવે બજન, સોય, દોરા વગેરેની મદદથી પેંડાંના બેડકાંઓ બનાવો. પેંડાંની વચ્ચે રિફિલના બદલે સાયકલ પંચની પ્લાસ્ટિકની નળીનો ૧.૫ સેમી લાંબો ટુકડો ફીટ કરો. આ ટુકડો બોલ-બેરીંગનું કામ કરશે તથા ગાડીઓની નીચે કરેલા કાપામાં સારી રીતે ફીટ થઈ જશે.
 - આ રચનાથી તમે ઈચ્છશો ત્યારે પેંડાં કાઢી શકશો અને ઈચ્છશો ત્યારે ફરી ચડાવી દઈ શકશો.
 - નાની ગાડીઓને મોટી ગાડીમાંથી વારંવાર બહાર કાઢો અને ફરી ફીટ કર્યા કરો.
 - ગાડીઓમાં પેંડાં ફીટ કરીને લેને દોડાવો.
 - હવે તૈયાર કરેલી બધી ગાડીઓને એકીને એક ટ્રેઈન બનાવો.



એલ્યુમિનિયમના ઘીનામાંથી ઘડીયાળ

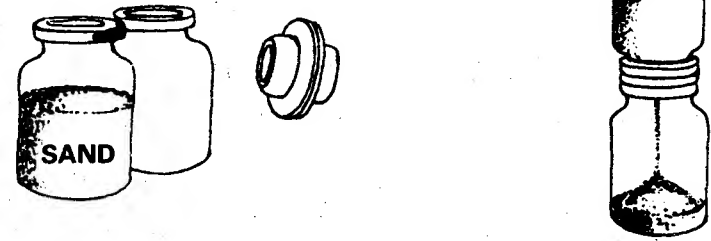
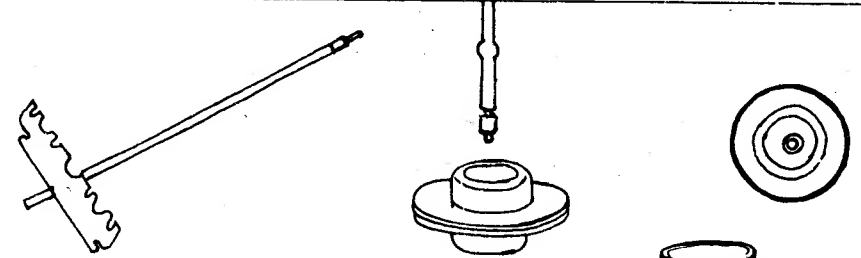
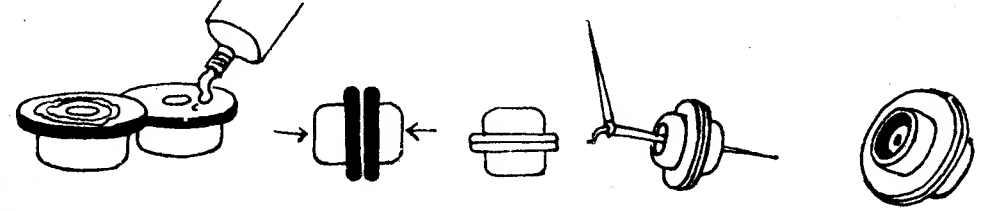
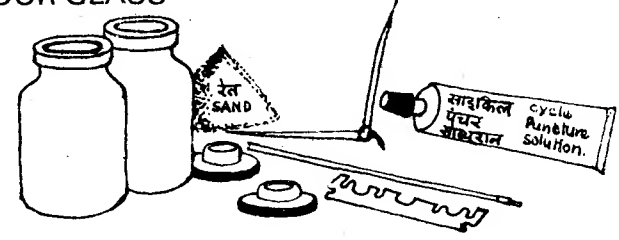
- એલ્યુમિનિયમના એક જૂના ડબ્બાનું ગોળ ઢાંકણ લો.
- ઢાંકણની બરાબર મધ્યમાં ખોલીથી એક કાણું પાડીને તેમાં પ્રેસબટનનો એક ભાગ સોલ્યુશનથી ચોંટાડી દો.
- પ્રેસબટનના બીજા ખાસાવાળા ભાગમાં ટાંચ-ણીનું માથું વાળીને સોલ્યુશનથી ફીટ કરો. ટાંચણીની અણીમાં જોલપેનની રિફિલને દીવાસળીની ફાયર બનાવીને ખોસી દો. આ બની ગયો મિનિટ કાંટો.
- પાતળા એલ્યુમિનિયમના પતરામાંથી ૮ મીમી ના વ્યાસનો એક ગોળાકાર કાપો. આ ગોળાકાર ટુકડાને વચ્ચે કાણું પાડી અને એક તરફ ચાંચ જેવો અણીદાર છેડો કાપી કાઢો. ચાંચમાં એક નાનો રિફિલનો ટુકડો ખોસી દેવાથી એ થઈ જશે કલ્લાકનો કાંટો!
- એક કેલેન્ડરમાંથી ૧ થી ૧૨ નંબરના આંકડાઓ સરખીરીતે કાપીને તેને એલ્યુમિનિયમના ડાયલ ઉપર એક સરખા અંતરે યોગ્ય સ્થળે ચોંટાડી દો. ડાયલ ઉપરના પ્રેસબટન ઉપર કલ્લાકના અને મિનિટના કાંટાને ફીટ કરો.
- બંને કાંટાઓને ગમે તે રીતે ફેરવીને તમે ઈચ્છો તે સમય બતાવી શકો છો.



રેત ઘડિયાળ

- ઈજેક્શનની બે ખાલી શીશીઓ અને તેનાં રબ્બરનાં ઢાંકણાં લો. ઢાંકણાંઓને તેની બહારની ચપટી બાજુએ સોલ્યુશન લગાડીને ચોંટાડી દો.
- એક લાંબી શૂળથી કે ખીલ્લીથી ઢાંકણાંઓની વચ્ચે વચ્ચે કાણું પાડો.
- બોલપેનની ખાલી રિફિલનો અડધા સેમીનો ટુકડો કાપીને, તેને રિફિલની અણીએ ચડાવીને પેલા ઢાંકણાંની વચ્ચે પાડેલાં કાણામાં ફીટ કરી દો. રિફિલનો ટુકડો ધોચો હોવાથી સહેલાઈથી ફીટ થઈ શકશે અને હવે તમને સ્પષ્ટ કાણું દેખાશે.
- એક શીશીમાં સૂકી અને જીણી રેતી ભરો. રેતી ભરેલ શીશીમાં તૈયાર કરેલું ઢાંકણું ફીટ કરીને ઉપર બીજી ખાલી શીશી ઊંધી ફીટ કરી દો.
- હવે આ શીશીઓને સાવચેતીથી પલટાવી નાખો. ઉપરની શીશીમાં ભરેલી રેતી રિફિલના ટુકડામાંથી પસાર થઈને નીચેની ખાલી શીશીમાં આવવા લાગશે. એક મિનિટ સુધી આ રેતી પડવા દો, પછી વધારાની રેતીને ઉપલી શીશીમાંથી કાઢી નાખો. હવે તૈયાર થઈ તે એક મિનિટની રેત ઘડિયાળ છે.
- આ ઘડિયાળથી તમે ઘણા પ્રયોગો કરી શકશો. જેમકે એક મિનિટમાં કેટલી વજત નસે દબાશે? એક મિનિટમાં તમે કેટલી વજત સ્વાસ લો છો? એક મિનિટમાં તમે કેટલાં પગલાં ભરો છો?
- આ ઘડિયાળથી તમે બોલકના ડોલનને ગણી શકશો. લ્યૂડો, શલરંજ વગેરે જેવી રમતોમાં પણ રેત ઘડિયાળનો ઉપયોગ કરી શકશો.

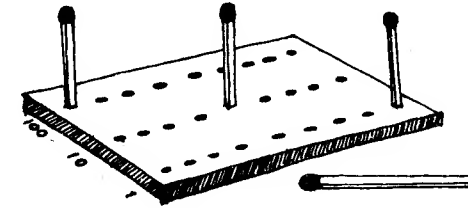
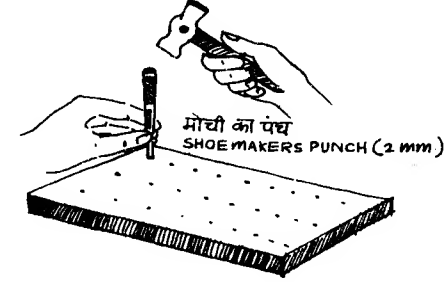
SAND HOUR GLASS



- એક નૂના સ્લીપરમાંથી ૧૦ x ૫ સેમી કદનો ટુકડો કાપી લાવો. આ ટુકડા પર ત્રણ સીધી લાઈન કરો. દરેક લાઈન ઉપર એક સરખા અંતરે નવ નિશાનીઓ કરો, તેને મોચીના પંચથી બીધીને કાણાં પાડો.
- આ ગણક ઉપર ૧ થી ૯૯૯ સુધીની સંખ્યા દર્શાવી શકાય છે.
- ગણકની જમણી લાઈન એકમ, વચલી લાઈન દશક અને ડાબી લાઈન સો દેખાડશે.
- નવની સંખ્યા દર્શાવવા માટે બાકસની એક સળીને જમણી લાઈન ઉપરના કાણામાં ફીટ કરો. દસની સંખ્યા માટે વચલી લાઈનના સૌથી નીચેના કાણામાં સળી ખોસો.
- ૫૦૦ ની સંખ્યા દર્શાવવા ડાબી લાઈનના નીચેથી પાંચમાં કાણામાં સળી ભરાવો.
- ૯૯૯ ની સંખ્યા દર્શાવવા ત્રણે લાઈનોમાં સૌથી ઉપરનાં ત્રણે કાણાઓમાં એક એક સળી હરો.
- ગણકમાં જે તે લાઈનમાં સળી ન હોય તેનો અર્થ એ લાઈનમાં શૂન્ય દર્શાવે છે.
- ચિત્રમાં ગણક ઉપર ૧૫૯ સંખ્યા દર્શાવેલ છે.



પુરાની રબર ચપ્પલ
OLD RUBBER CHAPPAL

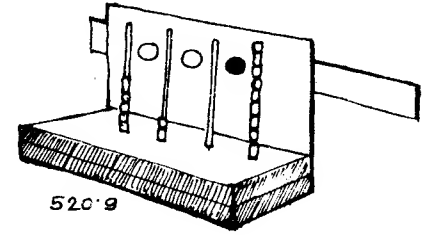
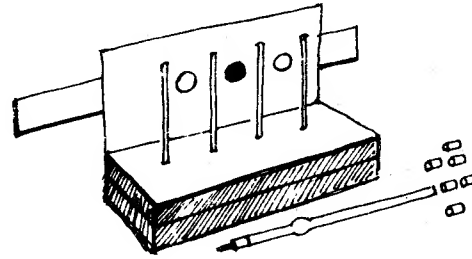
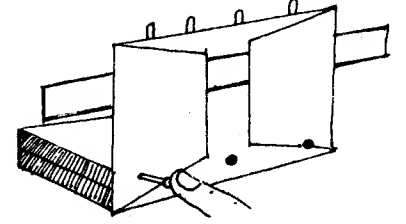
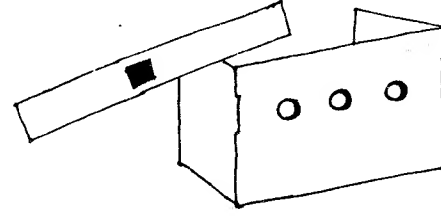
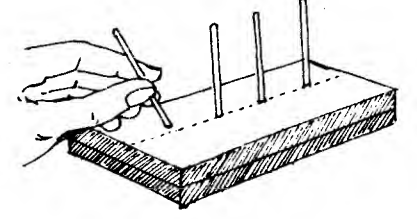
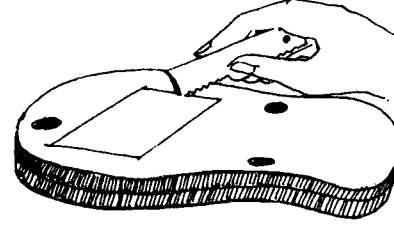


RUBBER ABACUS

159

દર્શાવે ગણક

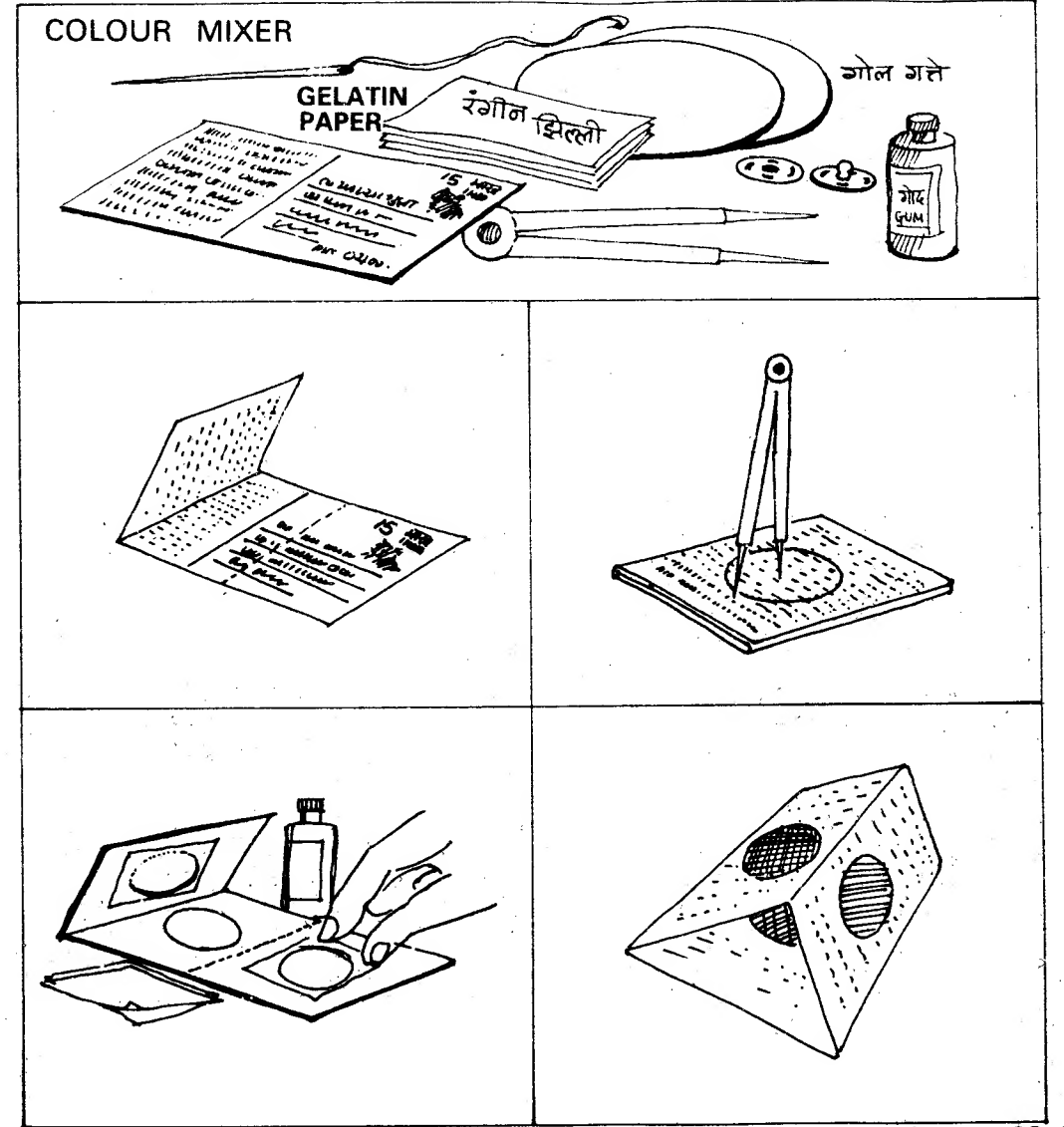
- એક જૂનું સ્લીપર લો. તેમાંથી 5×3 સેમીનો એક ટુકડો કાપો. તેની મધ્ય રેખા ઉપર એક એક સેમીના અંતરે નિશાન કરો. એ નિશાનીઓ ઉપર ચાર સોય ઊભી જોડો. સોય ટુકડાને કાટખૂણે અને જ.પ સેમી ટુકડાની સપાટીથી બહાર હોવી જોઈએ.
- એક જૂના પોસ્ટકાર્ડમાંથી 5×5 સેમીનો ટુકડો કાપો. તેને રબ્બરના ટુકડા ઉપર ટાંચણીઓથી ફીટ કરી દો. પોસ્ટકાર્ડના ટુકડા ઉપર જોસેલી સોય વચ્ચેના ગાળાઓમાં 3 કાણાં પાડો. આ કાણાં જે ઊંચાઈએ પાડ્યા હોય તે ઊંચાઈએ પોસ્ટ કાર્ડની બંને ઊભી ધારે ખાંચા પાડો.
- ખાંચાની પહોળાઈ જેટલી એક પોસ્ટકાર્ડ પશ્ચી કાપીને તેમાં વચ્ચે એક કાળું નિશાન કરો. પશ્ચીને પોસ્ટકાર્ડના ખાંચાઓમાં ધરોવી દો. હવે પશ્ચીને આઘી પાછી ખેંચવાથી નિશાન કરેલ દર્શાવે ચિહ્ન પોસ્ટકાર્ડમાં કરેલ કાણાંની સામે આવ્યા કરશે.
- નકામી રિફિલમાંથી અડધા સેમી લંબાઈના થોડા ટુકડાઓ કાપો. એક ઊભી સોયમાં નવ ટુકડા સમાઈ શકશે.
- આ ટુકડાઓને ચાર ઊભી સોયમાં જરૂર પ્રમાણે ધરોવતા જઈને સંખ્યા બનાવી શકાશે. આ ગણક પણ આગલા ગણકના નિયમ પ્રમાણે કામ કરશે.
- ચિત્રમાં ૫૨૦.૯ સંખ્યા દર્શાવી છે. તમે બીજી સંખ્યા બનાવો.



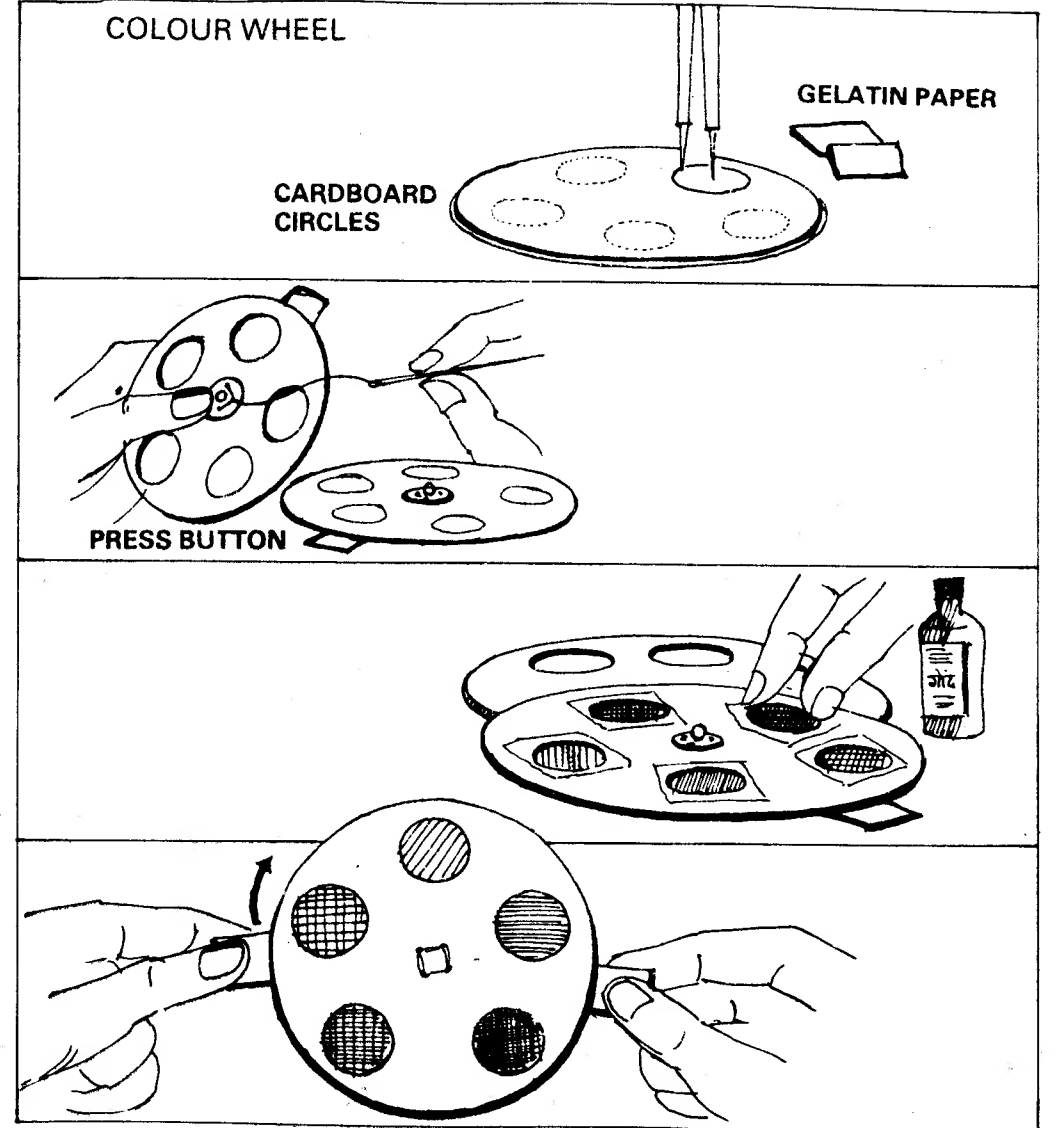
DECIMAL ABACUS

રંગોની રંગલ

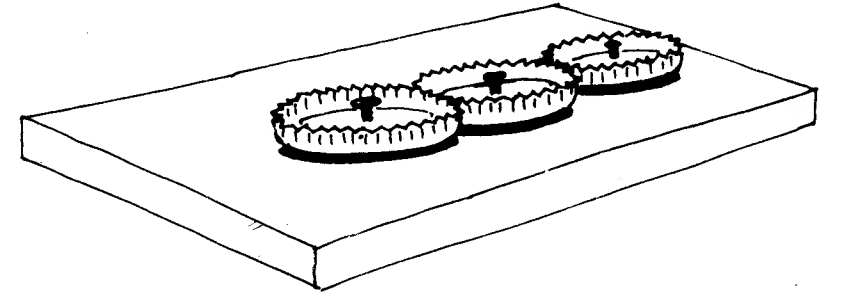
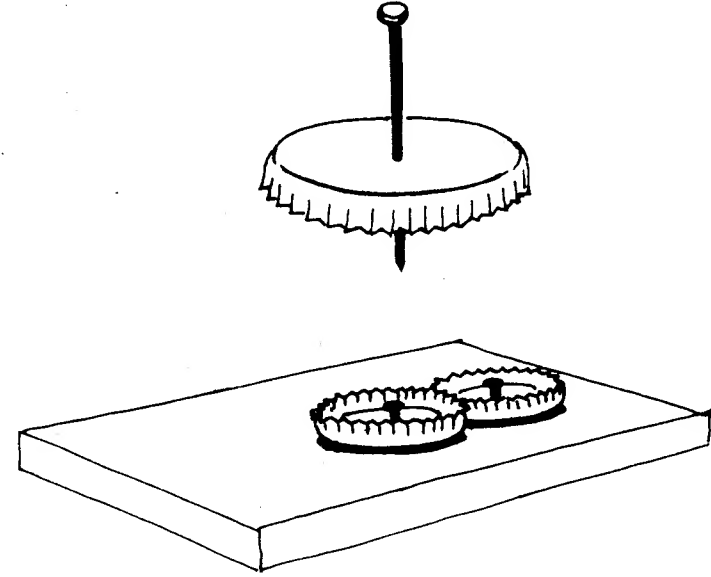
- તમે દિવાળીના તહેવારો દરમિયાન કાનસ કે વિવિધ વીજળીના દીવાઓ ઉપર લાલ, પીળા, આસમાની વગેરે રંગના કાગળો ચોટાડેલા જોયા હશે. આવા ત્રણ-ચાર જિલેટીન પેપર ભેગા કરો.
- એક જૂના પોસ્ટકાર્ડને એક સરખા ત્રણ ભાગોમાં વાળીને વિભાજકની મદદથી એક ઈંચ વ્યાસનું વર્તુળ દોરીને કાપી નાખો. ત્રણેય કાણાને જુદા જુદા રંગના જિલેટીન પેપરથી ઢાંકી દો.
- આ ગોળ બારીઓમાંથી જુઓ, આસપાસની દુનિયા કેવી લાગે છે? જુદી જુદી વસ્તુઓના રંગમાં શો ફેરફાર દેખાય છે?
- હવે લાલ બારીને આસમાની બારી ઉપર ગોઠવીને જુઓ, શું થયું? કેવો રીંગણિયો રંગ દેખાય છે!
- આ પ્રમાણે ચાર અને છ બારીવાળાં પોસ્ટકાર્ડ તૈયાર કરી જુદા જુદા રંગોની મેળવણીથી કેવા કેવા રંગો દેખાય છે તેનો અભ્યાસ કરો.



- પૂંઠાના ૧૦ સેમી વ્યાસનાં બે વર્તુળો કાપો.
જંને વર્તુળ ઉપર એક સરખા અંતરે પાંચ ગોળા-
કાર બીરીઓ કોતરી કાઢો.
- જંને વર્તુળોમાં પ્રેસબટનનો એક એક ભાગ
મધ્યમાં રીવી લો. હવે જ્યારે પ્રેસબટનના જંને
ભાગોને બેડી દેશો ત્યારે જંને વર્તુળો એક બીજા
સાથે સહેલાઈથી ફરી શકશે.
- કોતરેલી બીરીઓ પર જુદા જુદા રંગનાં જિલેટીન
પેપરો ચોટાકી દો.
- પૂંઠાના જંને ચકરકાંઓને ફેરવ્યા કરીને ધન્દ-
ધનુષના વિવિધ રંગોની રંગત માણો.



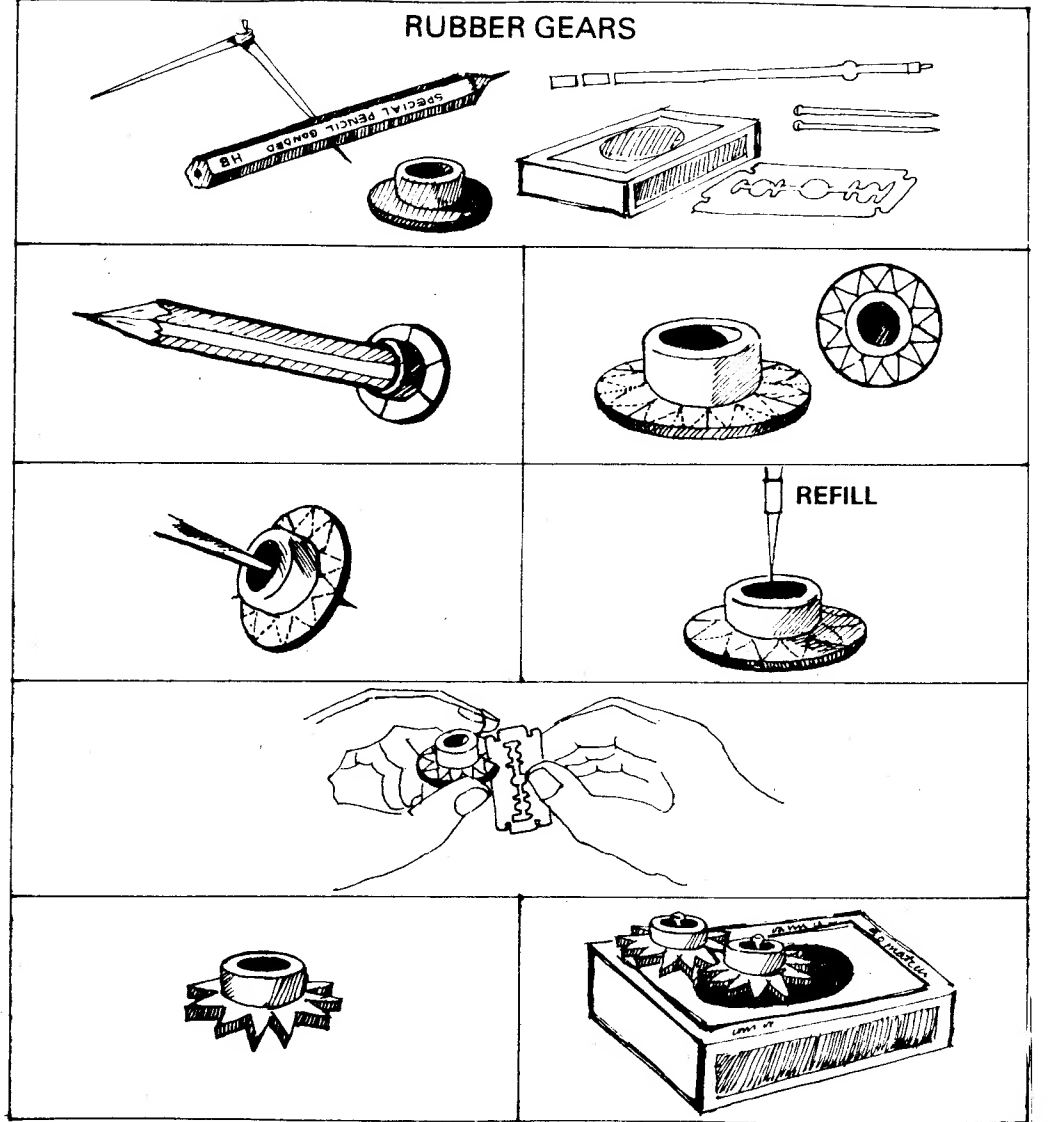
SODA WATER CAP GEARS



- સોડાવોટરની બાટલીઓનાં થોડાંક ઢાંકણાં લો.
- એક બીલ્લીની મદદથી ઢાંકણાંની વચ્ચે એક નાનું કાણું પાડો.
- લાકડાના એક પાટિયા પર બે ઢાંકણાંને એવી રીતે નજીક ગોઠવો કે જેથી એકબીજાના દાંતા ફીટ બેસી જાય. હવે બંને ઢાંકણાંઓને નાની બીલ્લી મારીને સ્થાયી કરી દો કે જેથી બંને ઢાંકણાં સહેલાઈથી ફરી શકે.
- એક ઢાંકણાંને ફેરવો અને જુઓ કે બીજું ઢાંકણું કઈ દિશામાં ફરે છે?
- એક ત્રીજું ઢાંકણું પણ બાજુમાં ફીટ કરો અને અવલોકન કરો કે મધ્યે ઢાંકણાં કઈ દિશામાં ફરે છે?

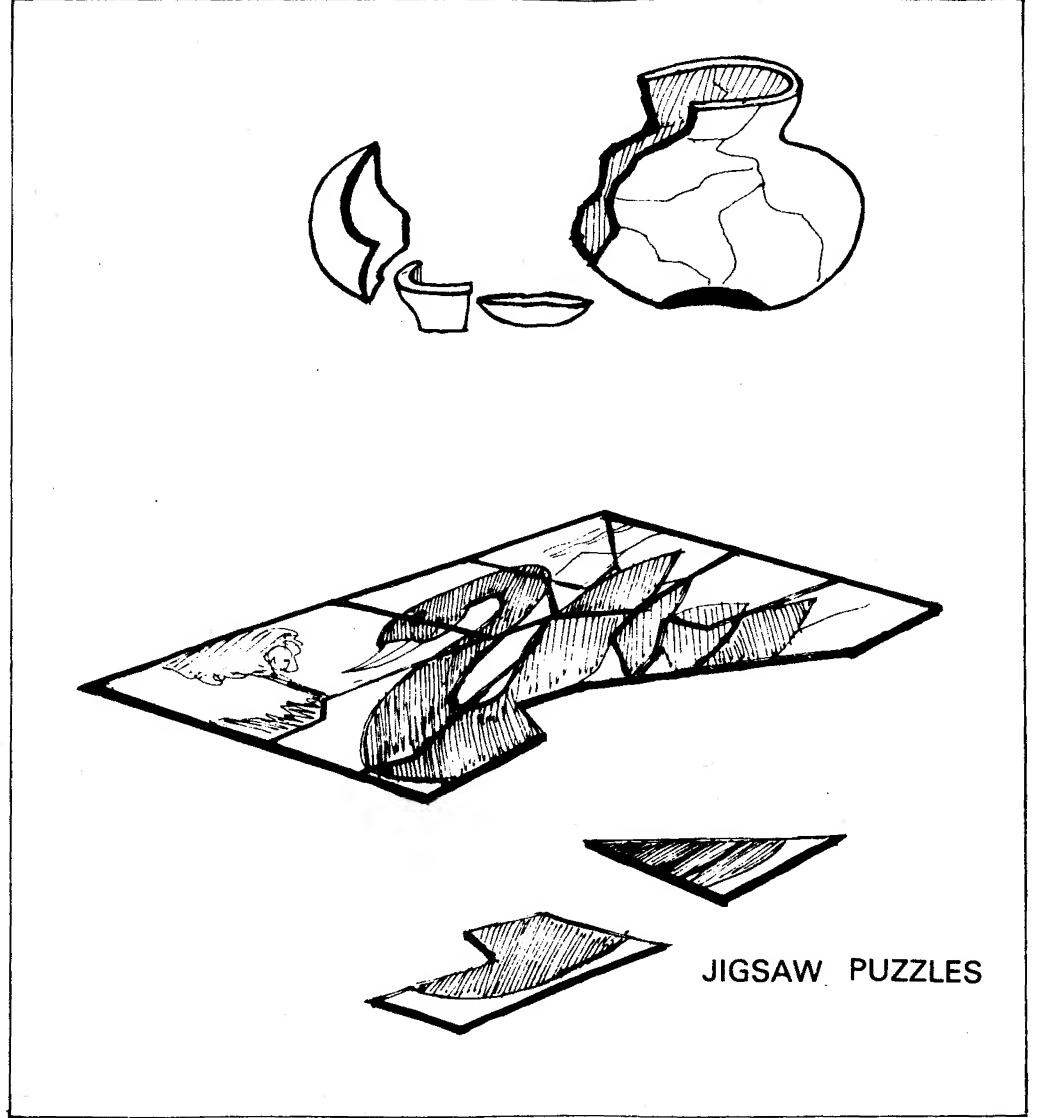
રબ્બર નું ગીઅર

- નરમ અને મજબુત ગીઅર બનાવવા માટે ઈજેક્શનની શીશીના રબ્બરનાં ઢાંકણાં લો.
- એક ષટકોણ પેન્સિલને ઢાંકણાના ખાડામાં ફીટ કરી દો. પેન્સિલની ઇચ્છે ખાંચોની સમામે ઢાંકણા ઉપર નિશાનીઓ કરો. આ નિશાનીઓથી રબ્બરના ઢાંકણાના એક સરખા બાર ખાનાં ધડી જશે. નિશાનીઓને મધ્યબિંદુએ રાખીને છેડા જોડ્યા જઈ બોલપેનની મદદથી દાંતા દોરી નાખો.
- બોલપેનથી દોરેલ દાંતાને નવી બ્લેડથી કોતરી કાઢો.
- ઢાંકણાંની વચ્ચે બાવળના કાંટાથી કાણું પાડીને તેમાં રિફિલનો નાનો ટુકડો ખોસી દો.
- બાકસની ડબ્બી ઉપર તમે ટાંચણીની મદદથી ત્રણથી ચાર રબ્બર ગીઅર ફીટ કરી શકશો. એક ગીઅરને ફેરવવાથી બીજા પણ ફરશે. તે કઈ દિશામાં ફરે છે તે જુઓ.



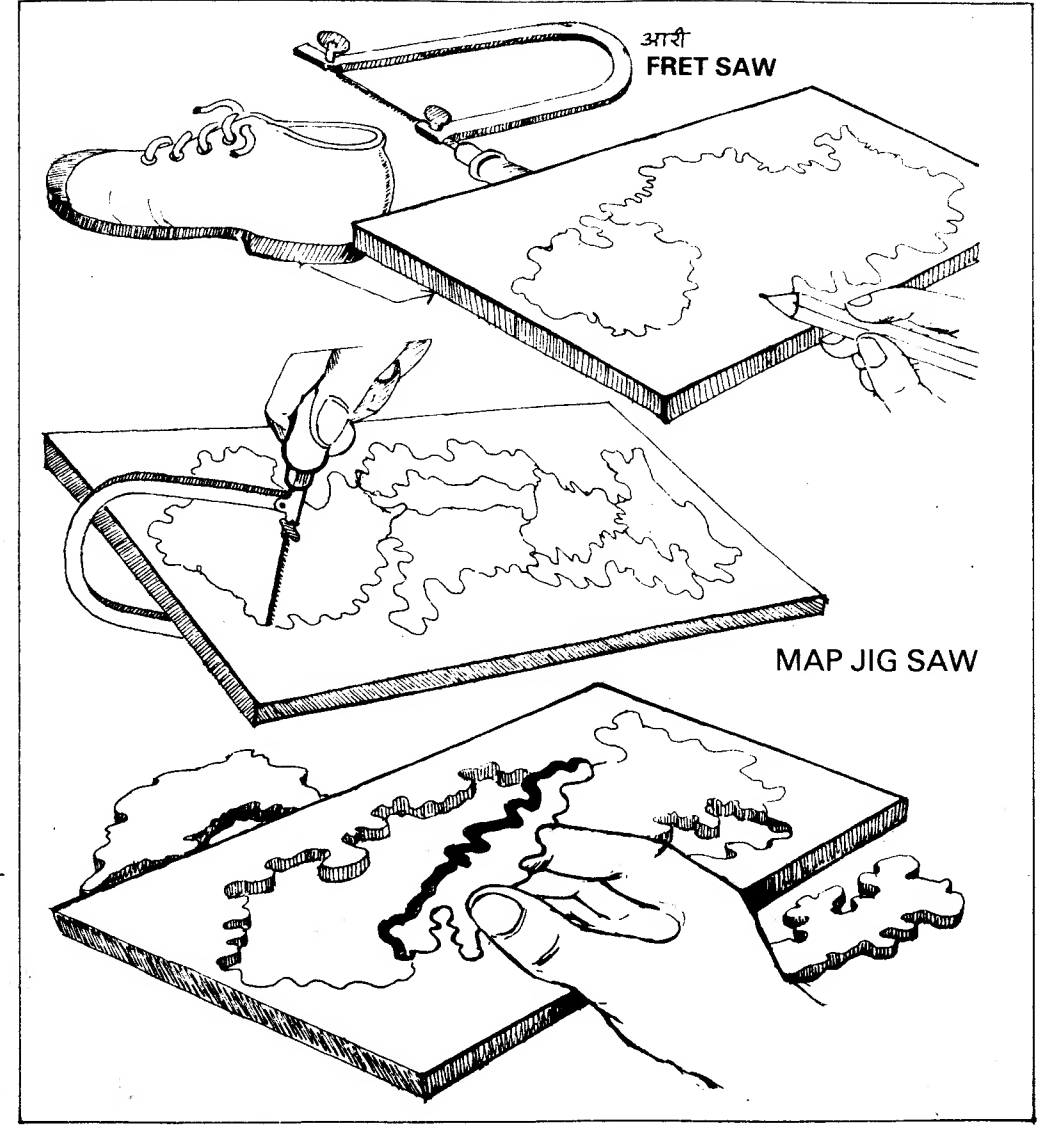
ચિત્ર કોલડો

- જૂની ચોપડી, સામયિક કે છાપામાંથી તમને મનગમતું એક ચિત્ર પસંદ કરી તેને પૂંકા ઉપર ચીટકાવી દો. સૂકાયા પછી આ ચિત્રના યોગ્ય રીતે થોડા ટુકડાઓ કાપો.
- હવે તમારા મિત્રને કહો કે તે આ ટુકડાઓને જોડી જોડીને મૂળ ચિત્ર ભેગું કરી આપે. ચિત્રના ટુકડાઓને આડા અવળા કાપીને તમે રમતને વધારે રસમય બનાવી શકો છો.
- તૂટી ગયેલ મારવાના, શરબતના શીશાના કે ફોફીયાના ભાગોને વીણીને તમારા મિત્રને આપો. સાથે થોડી કાળી ચીકણી માટી પણ આપો. અને કહો કે માટીની મદદથી તૂટેલા ભાગોને ચોટાડીને મારવું, શીશો કે ફોફીયું જોડી આપે.



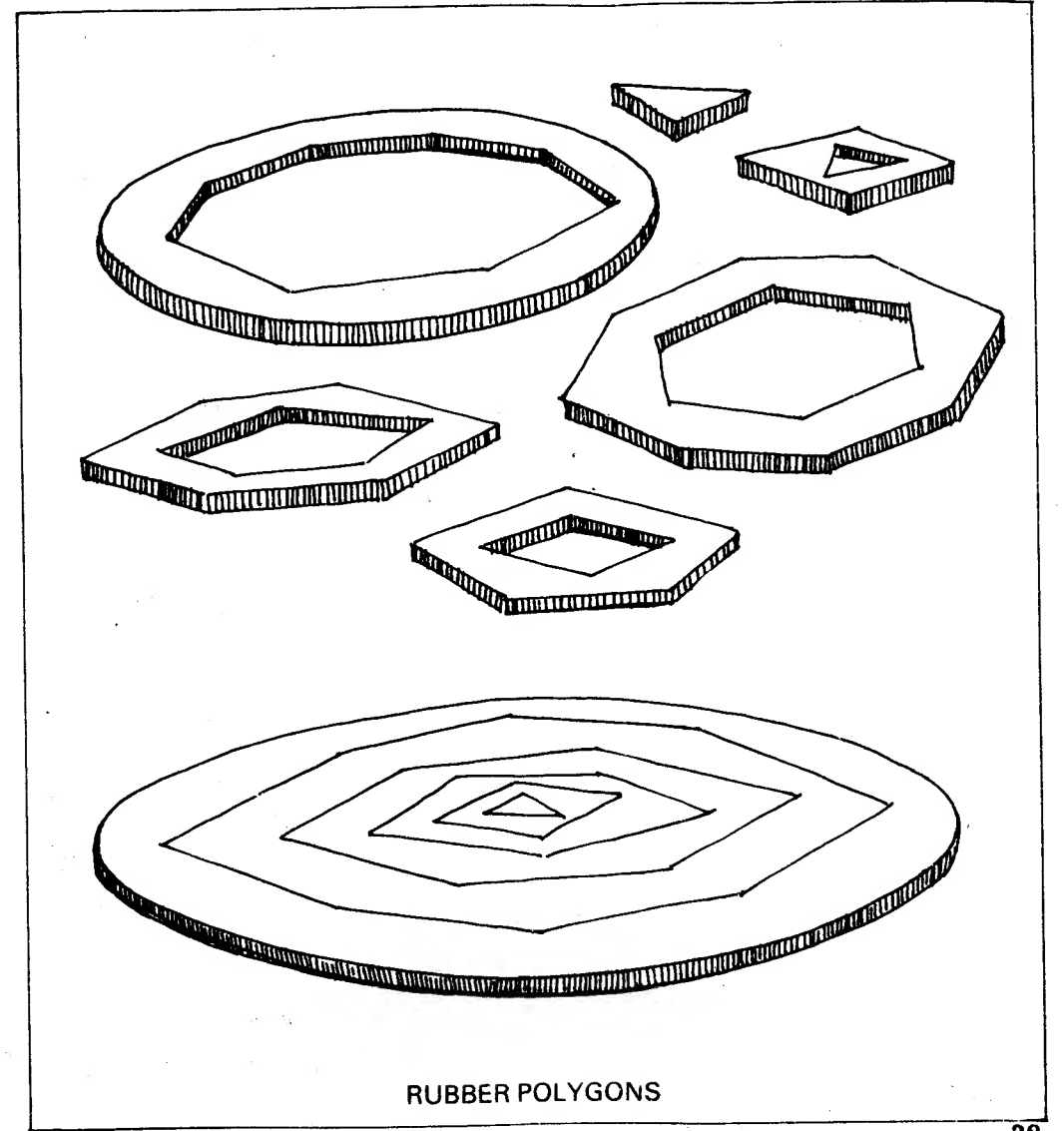
JIGSAW PUZZLES

- જૂની રુલીપરમાંથી કે બૂટના સોલમાંથી આશરે ચારથી પાંચ મીમી જાડાઈનો ટુકડો સરખો કાપીને તેમાં તમારા જિલ્લાનો નકશો દારો. આ નકશાને પ્લાયવુડ કાપવાની આરી-થી સરખી રીતે કોતરી નાખો. તમારા મિત્રને જુદા જુદા તાલુકાઓના ટુકડાઓ આપીને તેમને યોગ્ય સ્થાને ફીટ કરવા સૂચવો.
- આ જ પ્રમાણે તમે તમારા રાજ્યનો કે દેશનો નકશો કોતરીને અંદરના વિસ્તારો વિશે મિત્રોને સૂચવી શકો.
- રબ્બરના સોલનો નકશો કરવાથી તમે ઈચ્છો તેરલી વાર તેને તોડી-જોડી શકશો.



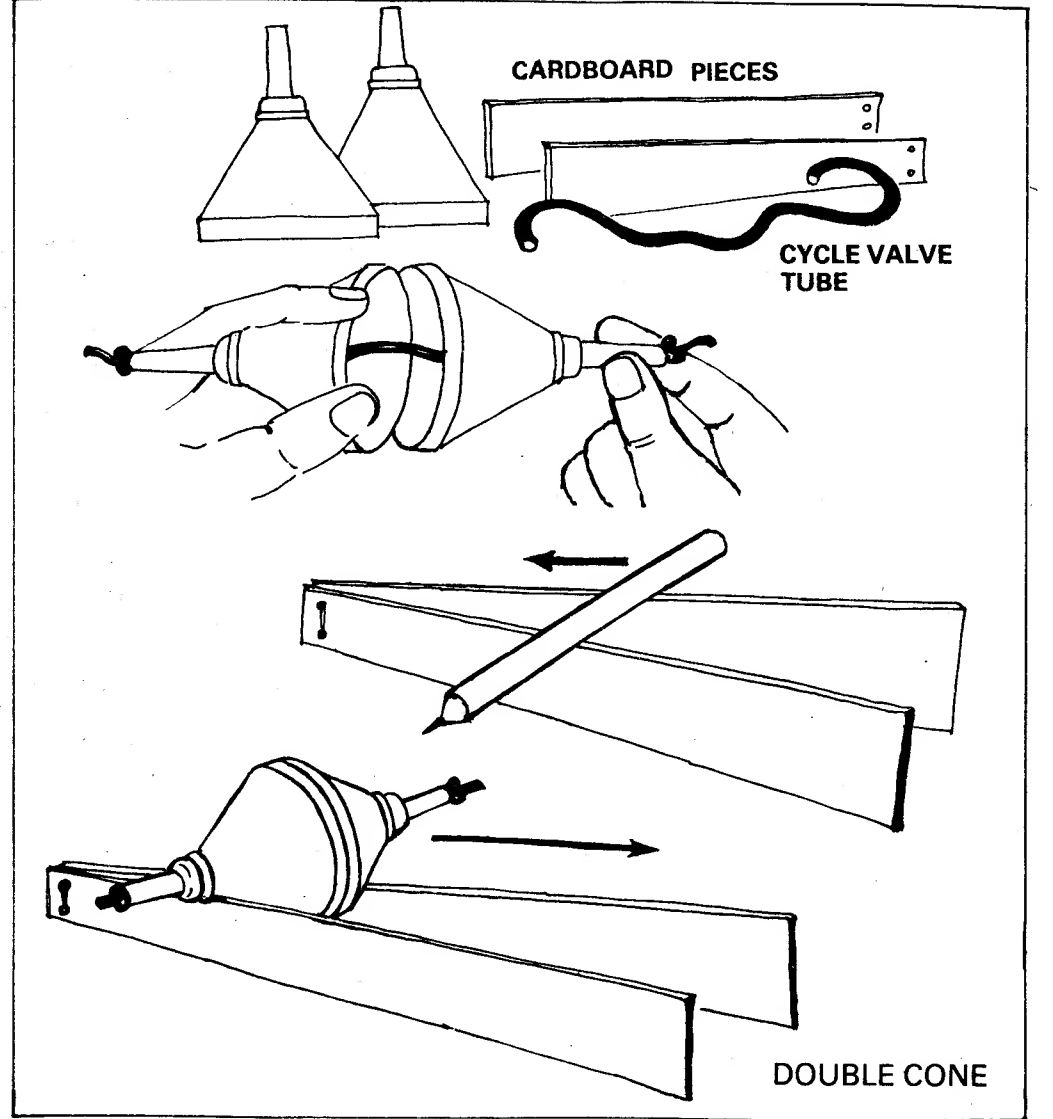
રબ્બરની આકૃતિઓ

- ૬ મીમી જાડો રબ્બર સોલનો કુકડો લઈને તેમાં ૨૫ સેમી વ્યાસનું વર્તુળ દારો. આ વર્તુળમાં અષ્ટકોણ, છટકોણ, પંચકોણ, ત્રિકોણ, ચોરસ વગેરે દોરીને ધારદાર ચમ્પુથી કાપી લો.
- આ દરેક આકૃતિઓ સ્ટેન્ડિસલનું કામ કરશે. તેને તમે ઈશ્વરો તેટલી વખત ખેડીને તોડી શકશો.
- હવે એક ત્રિકોણને દેડવી જુઓ શું થાય છે? પછી જુદી જુદી આકૃતિઓને દેડવી જુઓ. અંતે તમને જણાશે કે ગોળ આકૃતિ વધારે દૂર સુધી અને સારી રીતે દોડી શકે છે. શા માટે આવું થયું? વિચારો.
- આવા રબ્બર સોલમાંથી તમે અનેક પ્રકારની ખાંચા-ખૂંચી વાળી આકૃતિઓ રચી શકો.



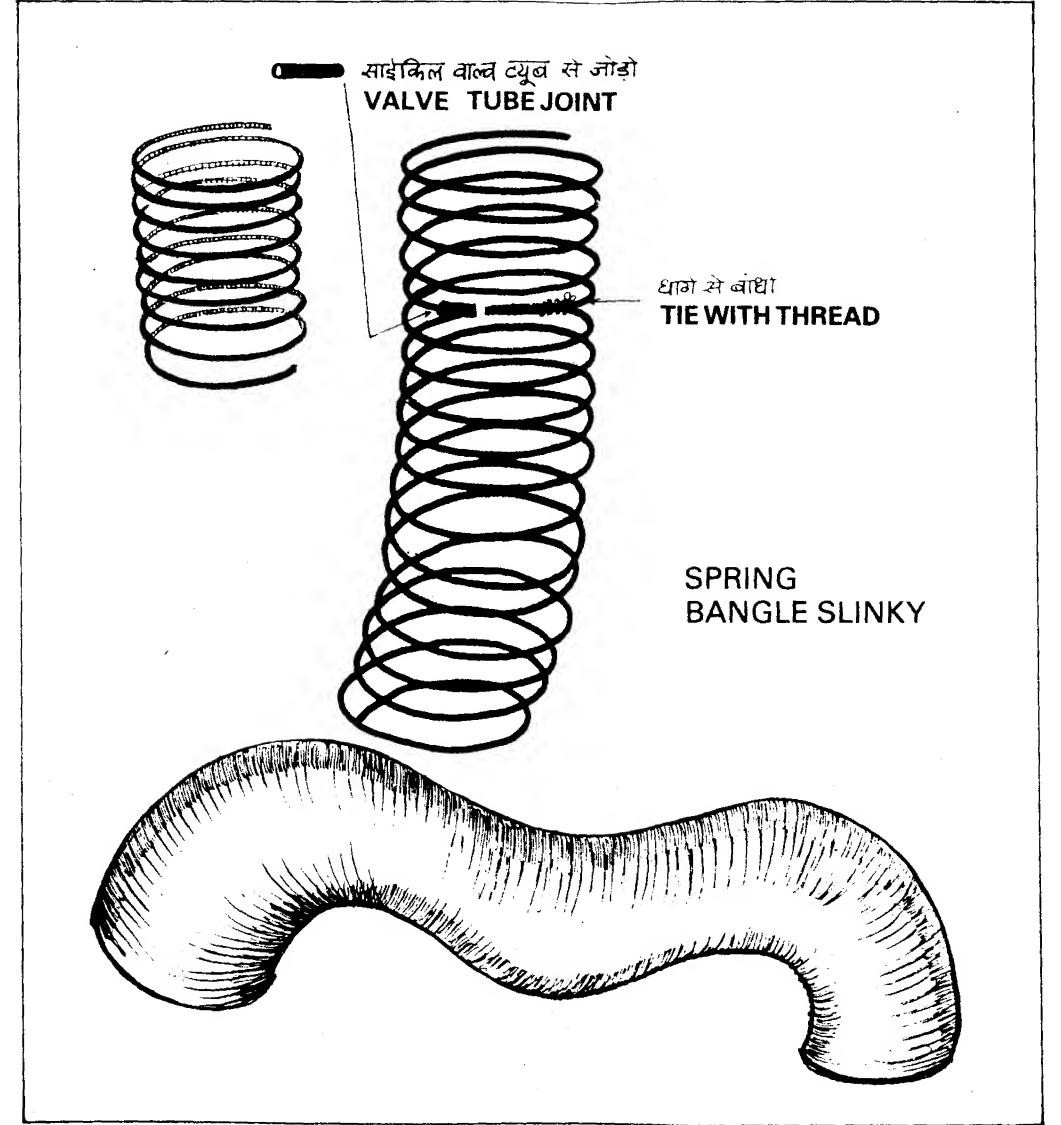
ઢિશંકુ

- મોટા ભાગની ચીજ-વસ્તુઓ ઉપરથી નીચેની તરફ દડતી હોય છે પણ અહીં દર્શાવેલો ઢિશંકુ નીચેથી ઉપર તરફ ચઢે છે! એ કઈ રીતે ચઢે છે તે સમજાવે.
- પ્લાસ્ટિકની એક સરખી બે ગરણી લો. બંને ગરણીઓને ગોળાકાર ભાગથી નજીક લાવી રબ્બર બેંડ અથવા તો સાયકલની વાલ્વ ટ્યુબથી બેંચીને જોડી દો. વાલ્વ ટ્યુબના છેડે ગાંઠ મારી દો.
- વાલ્વ ટ્યુબના બેંચાણથી બંને ગરણીઓ એક બીજા સાથે ચૂસતરીતે જોડાઈ જઈને આપણો ઢિશંકુ બનાવી આપે છે.
- બે પૂંઠાને કાપીને ઢોળાવ બનાવો. ઢોળાવની ઉપરની બાજુએ એક પેન્સિલ મૂકો. પેન્સિલ ઢાળ પ્રમાણે ઉપરથી નીચેની તરફ દડી જશે.
- હવે ઢિશંકુને ઢોળાવની નીચેની બાજુએ રાખો. તમારા આશ્ચર્ય વચ્ચે ઢિશંકુ નીચેથી ઉપર તરફ ઢાળ ચડી જશે! આખું કેમ થયું?
- આમ થવાનું કારણ એ છે કે ઢિશંકુને નીચે રાખતી વખતે તેનું ગુરૂત્વમધ્યબિંદુ પૂંઠાના રસ્તાની સપાટીથી ઉપર હવું, આથી ઢિશંકુમાં રહેલી સ્થિતિશક્તિ ગતિશક્તિમાં રૂપાંતર પામી અને ઉપરની તરફ ગતિ મળી.



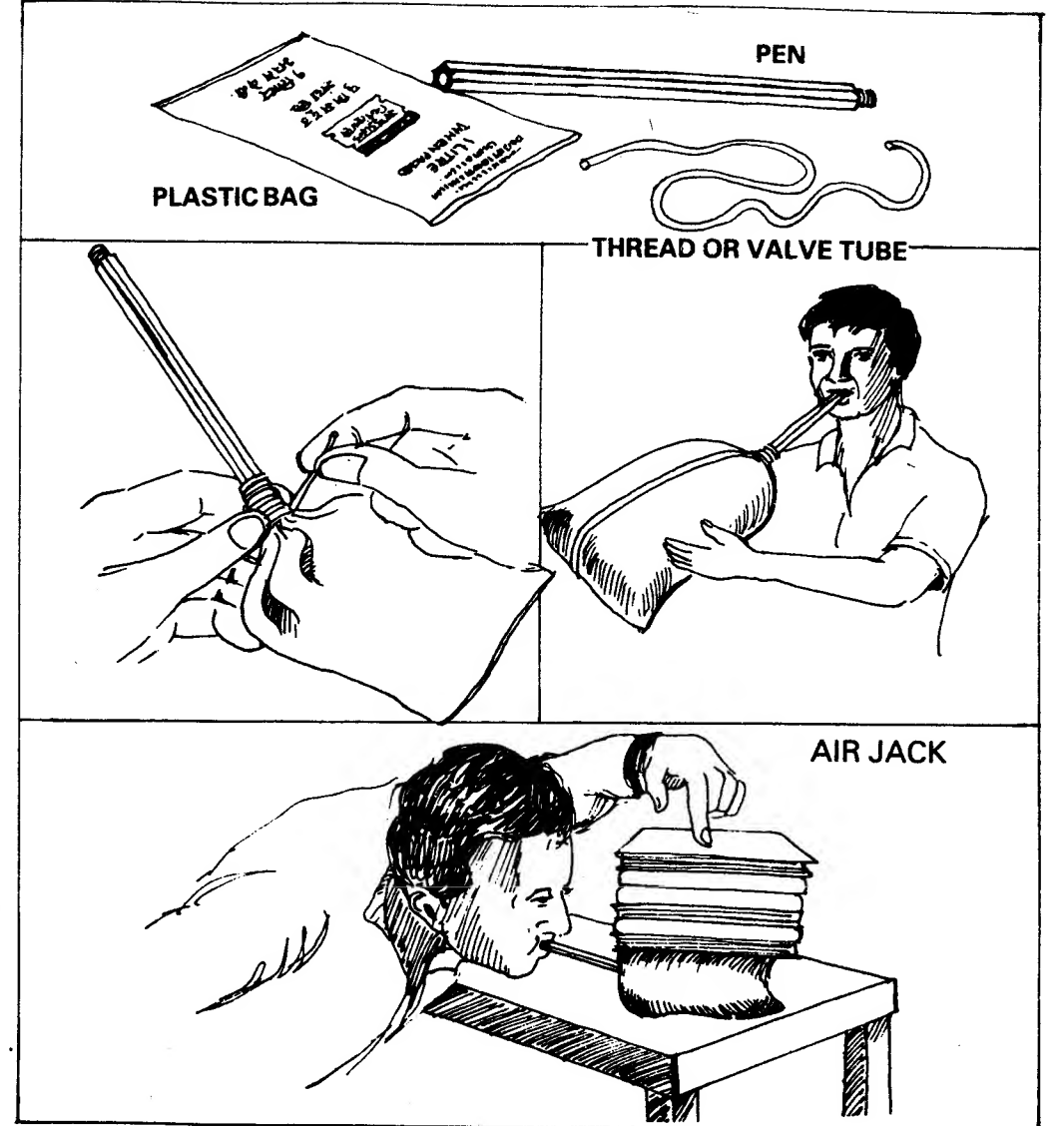
સર્પાકાર ચૂકી

- કોઈ મેળામાં સિપ્રંગ જેવી પ્લાસ્ટિકની સર્પાકાર જંગડી તો તમે અવશ્ય જોઈ હશે. તેના એક છેલ્લામાં ૨૪ જંગડીઓ હોય છે.
- ત્રણ નુદા નુદા રંગની છેલ્લા જંગડીઓ લઈને તેને સાયકલની વાલ્વચૂલથી જોડી દો. વાલ્વચૂલ નીકળી ન જાય એ માટે તેના છેડા ઉપર દોરા બાંધી દો.
- હવે બન્ને હાથમાં જંગડીઓની શૃંખલાનો એક એક છેડો પકડો. હાથોને ખેંચો અને અંદરની તરફ જાટકો મારો. આમ કરવાથી બંને છેડેથી તરંગો ઉત્પન્ન થશે અને વચ્ચે જઈને ટકરાશે.
- હવે માત્ર એક હાથને જ જાટકો આપો. આથી એક તરફ ઉત્પન્ન થયેલી તરંગ બીજા હાથ તરફના છેડા સુધી જશે અને ભટકાઈને પાછી ફરશે.
- તરંગો કઈ રીતે ગતિ કરે છે તેનો તમને સાદો ખ્યાલ આવી ગયો હશે.
- જા બાંબા છેલ્લાનો એક છેડો પકડી રાખીને તેને ફર્યા ઉપર નાખો. ઘા કરો. છેલ્લો એક દોરડાની જેમ કે સાપની જેમ લહેરાતો જોવા મળશે.
- છેલ્લા જંગડી એક એવું સાધન છે કે એ કલ્લાકો સુધી તમારું મનોરંજન કર્યા કરશે.



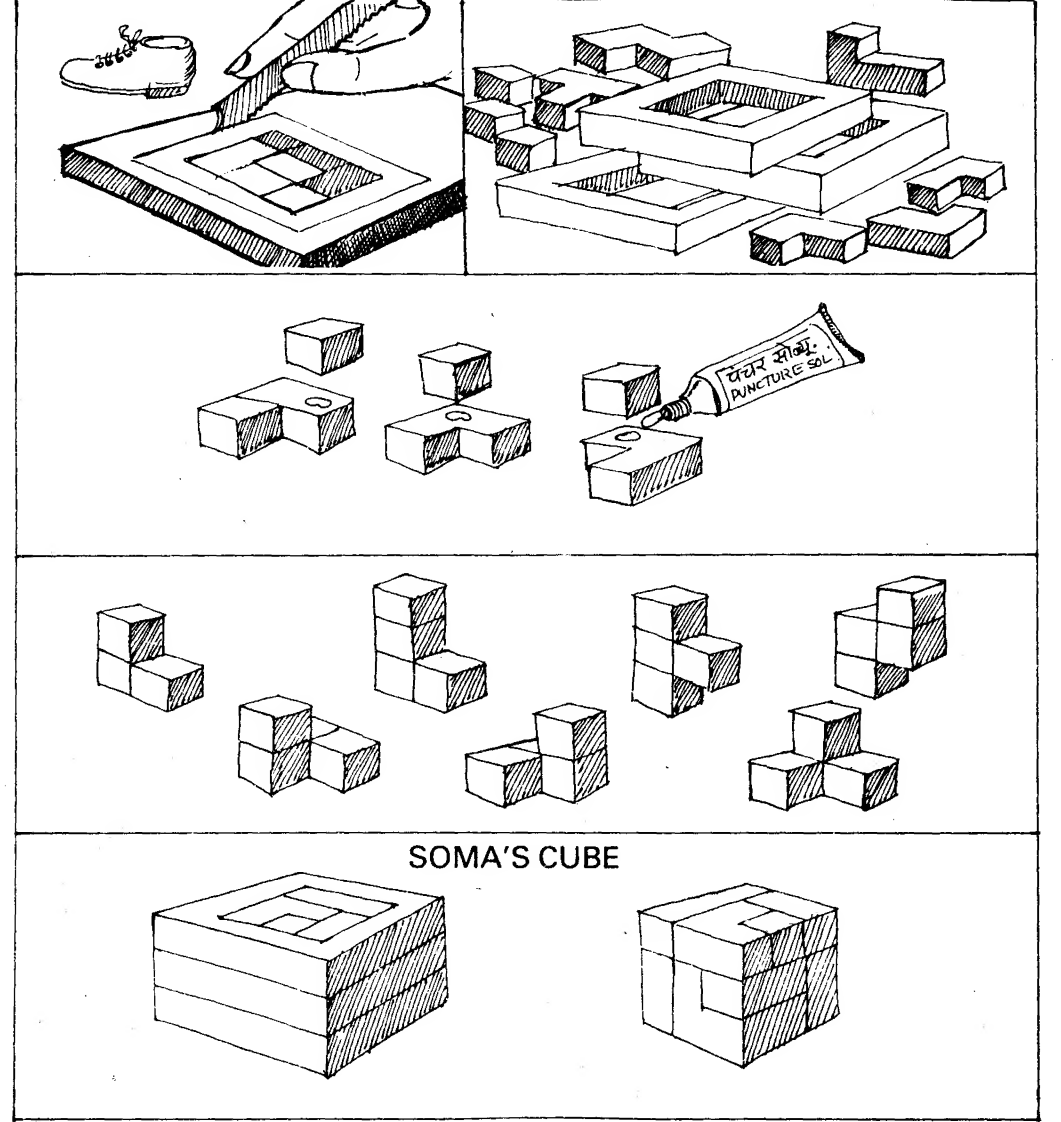
હવાનો ઊંચક

- મોટરકાર કે બસમાં જ્યારે ટાયરને પંકચર પડે છે ત્યારે વાહનની નીચે જેક ચડાવીને તેને ઊંચકવામાં આવતું હોય છે. આજ-કાલ એક નવા પ્રકારનો જેક વપરાય છે કે જેમાં એક મોટી રબ્બરની કોથળી હોય છે. કોથળીને નળી જોડેલી છે, કોથળીને જેકની જેમ નીચે ગોઠવીને નળીનો છેડો ગાડીના એક્ઝોસ્ટ પાઈપ સાથે ફીટ કરી દેવાય છે. ગાડીનું એન્જિન ચાલુ કરતાં નળી મારફત ધૂમાડો થેલીમાં ભરાય છે. થોડી વારમાં તો થેલી ફૂલીને મોટા ગબ્બરા જેવી બની જાય છે અને વાહન ઉપર ઊંચકાય જાય છે!
- દૂધની એક લીટર ક્ષમતાની પ્લાસ્ટિકની કોથળી લઈને તેમાં જૂની બોલપેન બોસી દો. બોલપેનનો પાતળો છેડો કોથળી સાથે મજબુત કરવા તેની ઉપર દોરો કે વાલ્વલ્યૂવ સજતાઈથી બાંધી દો.
- હવે થેલીની ઉપર ચાર-પાંચ મોટાં પુસ્તકો ગોઠવી દો અને બોલપેનની બનેલી નળીને મોકામાં લઈ ફૂંક મારો. તમે જોશો કે થોડીક મિનિટોમાં જ પુસ્તકો ઉપર ઊંચકાશે. આવું કેમ બન્યું?
- હવાનું દબાણ તો ઓછું છે પરંતુ થેલીનું કોમ્પ્રેશન વધારે હોવાથી ઉપરની તરફ લાગતું કુલ બળ વધી જાય છે, પરિણામે ચોપડીઓ આપણા હવાના ઊંચક (જેક) થી ઊંચકાય છે.



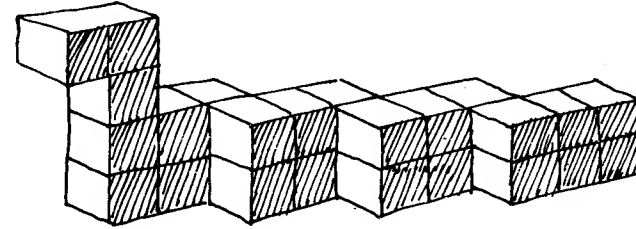
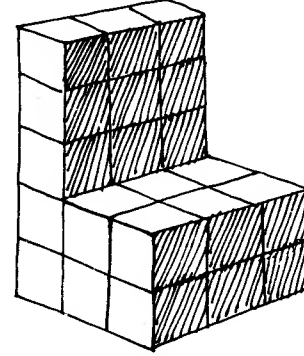
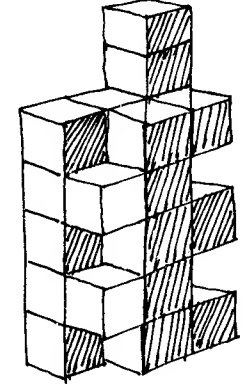
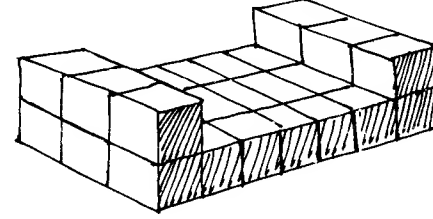
સોમાનો ઘન

- ૨૭ નાના ચોરસ લો. તેને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સાત આકારોમાં સોવ્યુશનની મદદથી ચોંટાડી દો.
- એ સાતેય આકારોને જોડીને એક મોટી આકૃતિ બનાવો, મોટો ચોરસ બનશે.
- આ મોટો ચોરસ બનાવવાની કુલ ૨૨૦ જુદી જુદી રીતો છે. તમે કેટલી રીતોથી એ બનાવી શકો છો ? નોંધો.
- અહીં રબ્બર સોલમાંથી સોમાનો ઘન અને નાના ચોરસ બનાવવાની રીત આપી છે. એ સિવાય તમે લાકડા કે પ્લાસ્ટિકમાંથી આવો સોમાનો ઘન બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો.



સોમાના નમૂનાઓ

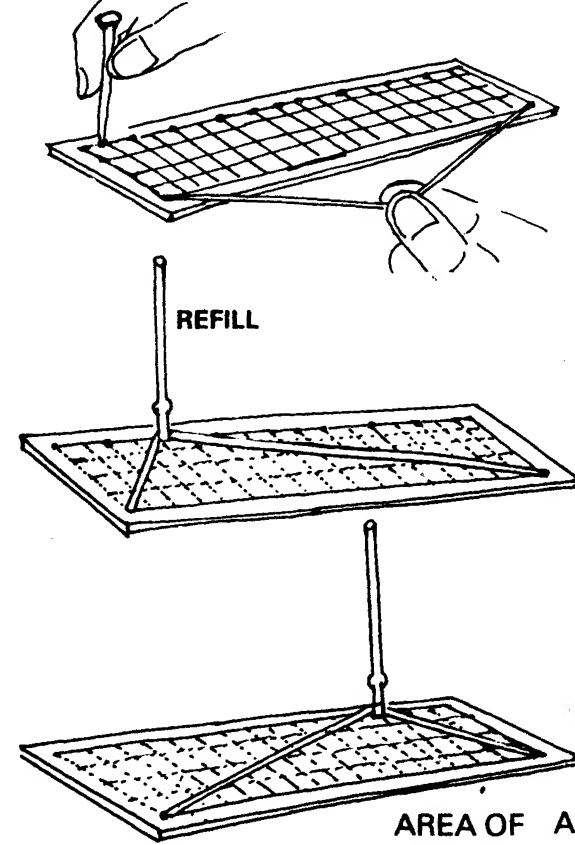
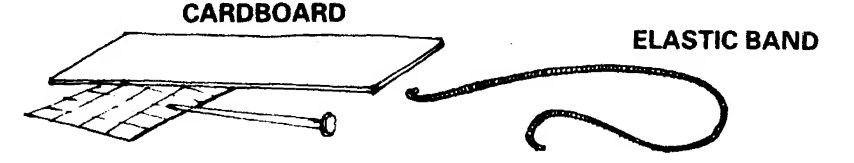
SOMA CUBE PATTERNS



- સોમા ધનની સાતેય આકૃતિઓને જુદી જુદી રીતે ગોઠવીને તેમાંથી પલંગા, ખુરશી અને સાપ જેવી કૃતિઓ બનાવો.
- આ સિવાય તમે ખોતે પણ નવી નવી આકૃતિઓના નમૂનાઓ બનાવો.

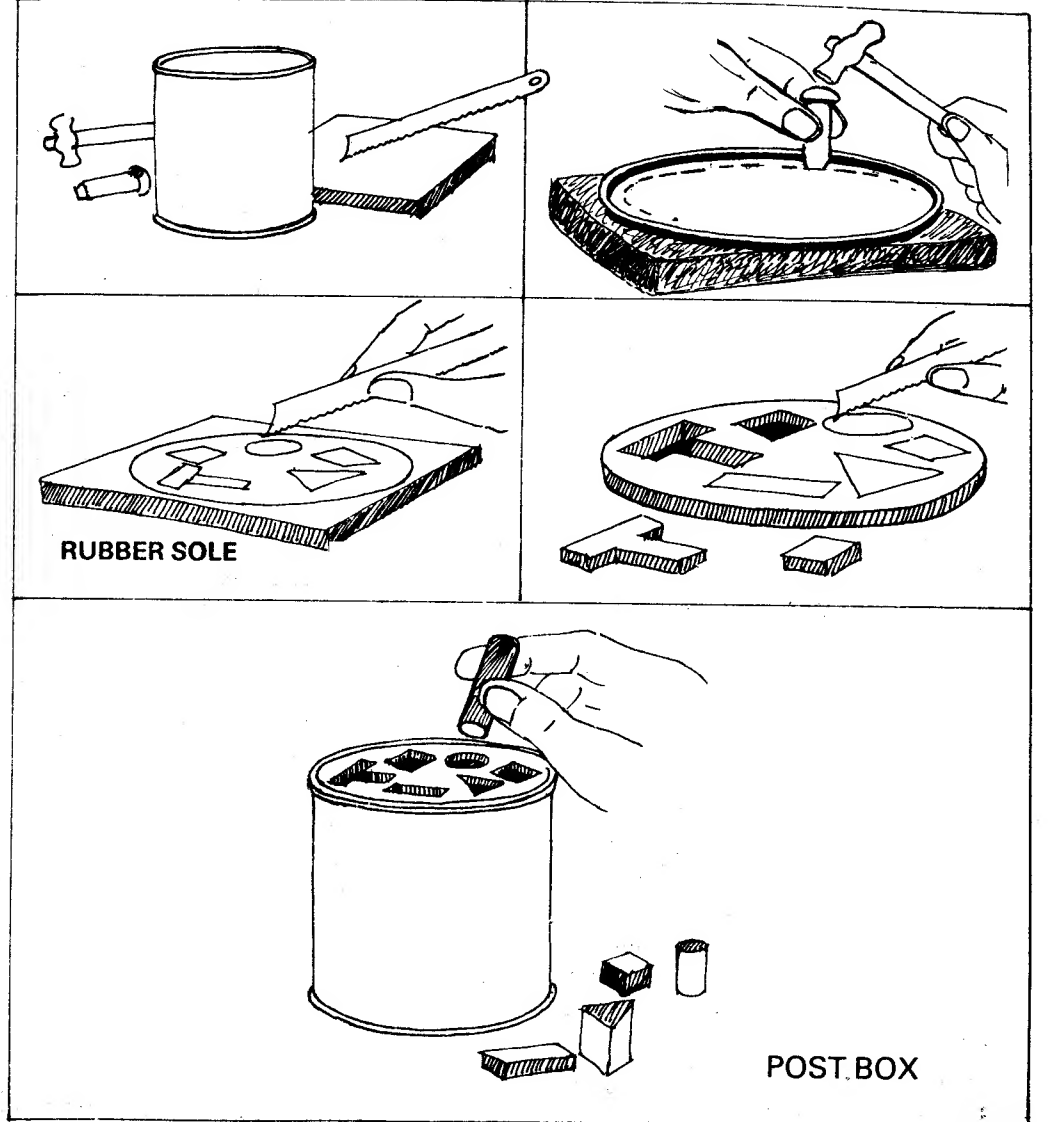
ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ

- કોઈપણ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ તેની ઉંચાઈ અને પાયા ઉપર નિર્ભર કરે છે. આ સિદ્ધાંતની સાબિતી આપણું નાનું મોડેલ આપણે બનાવીએ.
- એક પૂંકું લો અને તેના ઉપર તેના કદનો જ ચોરસ ખાનાવાળો, ગ્રાફીકલ પેપર જેવો એક કાગળ ચોંટાડી દો. પૂંકાની નીચલી ધારે એક લાઈનમાં બંને છેડે બે કાણાં પાડી તેમાં રબ્બરની દોરી બાંધી દો. આ દોરી ત્રિકોણનો આધાર બનશે.
- આધારને સમાંતર પૂંકાની સામેની બાજુએ જુદા જુદા અંતરે થોડાં કાણાં પાડો. હવે રિફિલની મદદથી રબ્બરની દોરીને નીચેની તરફ ખેંચીને કોઈપણ કાણાંમાં રિફિલની અણી ખોંસી દો. આથી બનતા ત્રિકોણમાં કેટલા ચોરસ સમાય છે તેની ગણતરી કરીને ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ગણો.
- હવે જુદાં જુદાં કાણાંઓમાં રિફિલની મદદથી દોરીને ખેંચીને ત્રિકોણો બનાવો. તમે જેટલાં ત્રિકોણ રચશો તે દરેકનું ક્ષેત્રફળ એક સરખું જ થશે ! આવું કેમ ?
અહીં બનતા તમામ ત્રિકોણોનો પાયા અને ઊંચાઈ એક સરખી જ હોવાથી આવું બને છે.



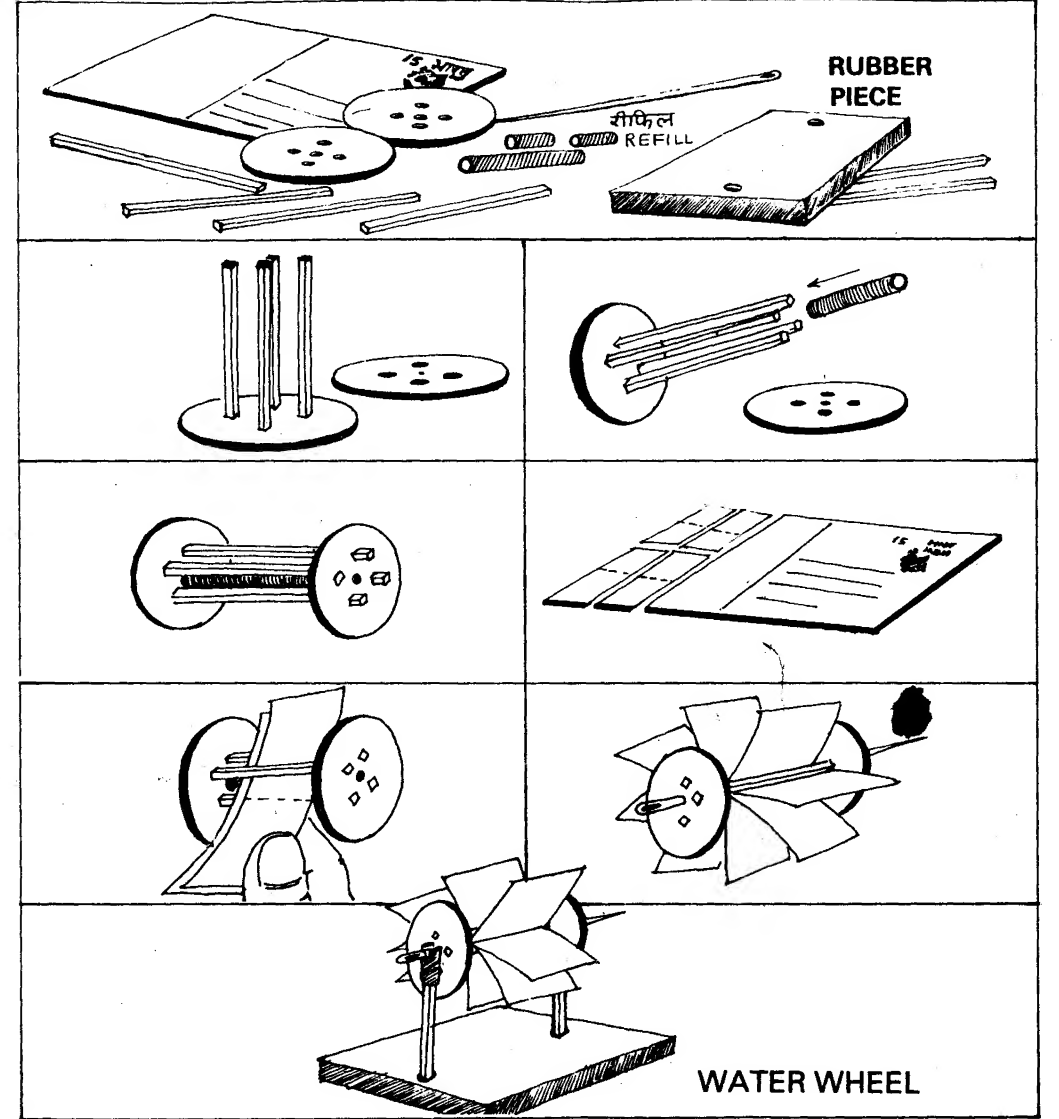
ટપાલપેટી

- ગોળ એલ્યુમિનિયમનો એક ડબ્બો અને તેનું ઢાંકણ લો.
- ઢાંકણના અંદરના ભાગને ઊંણી-હથોડીની મદદથી કોતરી કાઢો.
- ઢાંકણની ઉપર ફીટ બેસી શકે તેવું રબ્બર સોલનું ગોળ ચકરડું કાપો. આ ગોળાકાર રબ્બર સોલ ઉપર ચોરસ, ત્રિકોણ, લંબ-ચોરસ વગેરે જેવી વિવિધ આકૃતિઓ કોતરો.
- ઢાંકણને ડબ્બા ઉપર ફીટ કરી તમે કાપેલા વિવિધ આકારોને કાઢો - ફીટ કરો. નવા પ્રકારની ટપાલપેટીથી આકારોનું શાન મેળવો.



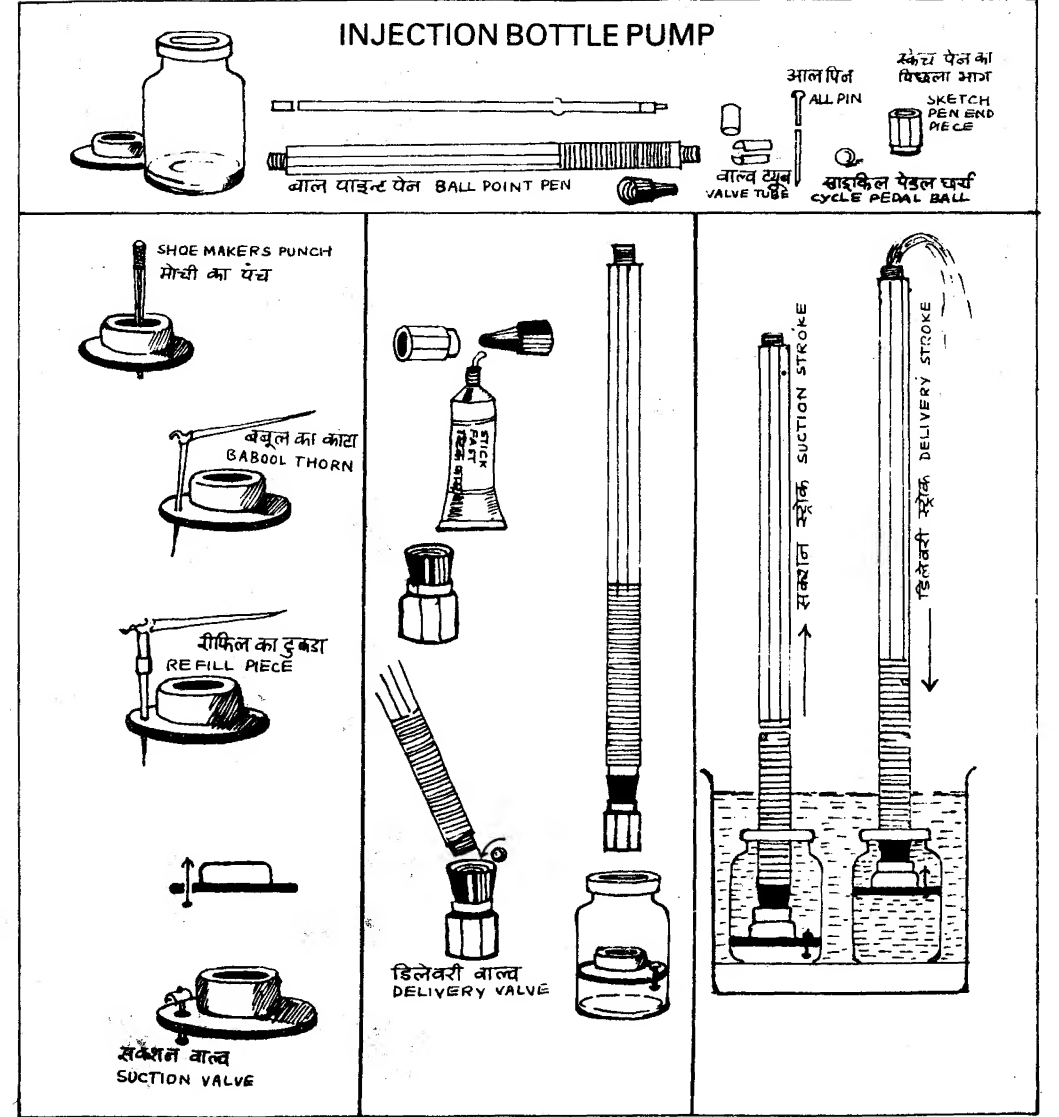
જળચક્કી

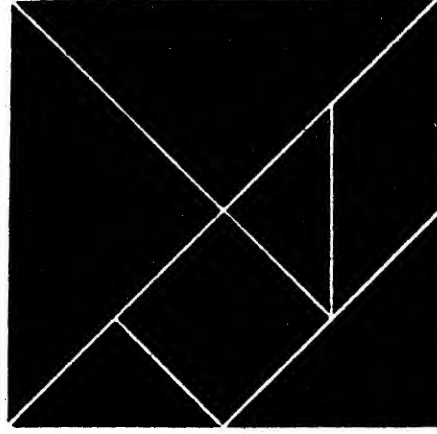
- આલો એક નાની જળચક્કી બનાવીએ.
- ચાર દીવાસળી લઈ તેનાં ટોપકાં ખેરવી નાખો. પ્લાસ્ટિકનું બટન લઈ તેના ચારેય કાણાં આ દીવાસળી ખોસી દો. બટનની વચ્ચે રિફિલનો ટુકડો વાપરીને બીજું બટન પણ ફીટ કરો.
- એક પોસ્ટકાર્ડ લઈ તેની ચાર પછીઓ બનાવો. આ પછીઓને વાળીને દીવાસળીઓ વચ્ચે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બરાબી દો. બંને બટનોની મધ્યમાં ગરમ સોયથી કાણું પાડીને વચ્ચેની ધરી તરીકે સોય પસોવી દો.
- સ્વીપરના નકામા ટુકડાને વ્યવસ્થિત કાપીને બે કાણાં પાડી, બંને કાણામાં એક એક દીવાસળીને ઊભી ખોસી દો. આ બે દીવાસળીઓ આપણી જળચક્કીના પાયા છે, આથી તેના ઉપર ચક્કીને વાલ્વચૂબની મદદથી બાંધો.
- હવે થોડીક ફૂંક મારો તો..... શું થયું? ફર ફરાટ..... જળચક્કી ફરીને?



ઇંજેક્શનની રીશીમાંથી પંપ

- ઇંજેક્શનની નાની રીશી લો તેનું રબ્બરનું બુચ રીશીની અંદર ઉંધું ઉતારી દો. અહીં રીશી એક સિલીન્ડર તરીકે અને બુચ પ્રિસ્ટન તરીકે કામ આપે છે.
- ચિત્રમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે રબ્બરના બુચમાં સકશન વાલ્વ બનાવો. આ વાલ્વમાં રાંચણીનું એક ટોપકું રિફિલની ટ્યુબને ખોલે છે અને બંધ કરે છે.
- બોલપેનનો આગળનો અણીવાળો પીસ્ટનનો છેડો લઈને તેમાં સાચકલના ઘૈડલનો એક ઘરો નાખીને ડિલેવરી વાલ્વ બનાવો.
- પાણીથી ભરેલા એક વાસણમાં રીશીને હાથથી પકડી રાખો. બીજા હાથની મદદથી બોલપેનને પકડીને ઉપર-નીચે કર્યા કરો. જ્યારે જ્યારે નીચેની તરફ દબાવશો ત્યારે ત્યારે પેનની વચ્ચેથી પાણી બહાર આવશે. બહાર આવતા પાણીનું દબાણ એટલું વધારે છે કે જો તમે ત્યાં એક કૂગો બાંધશો તો કૂગો પાણીથી ભરાઈ જશે!

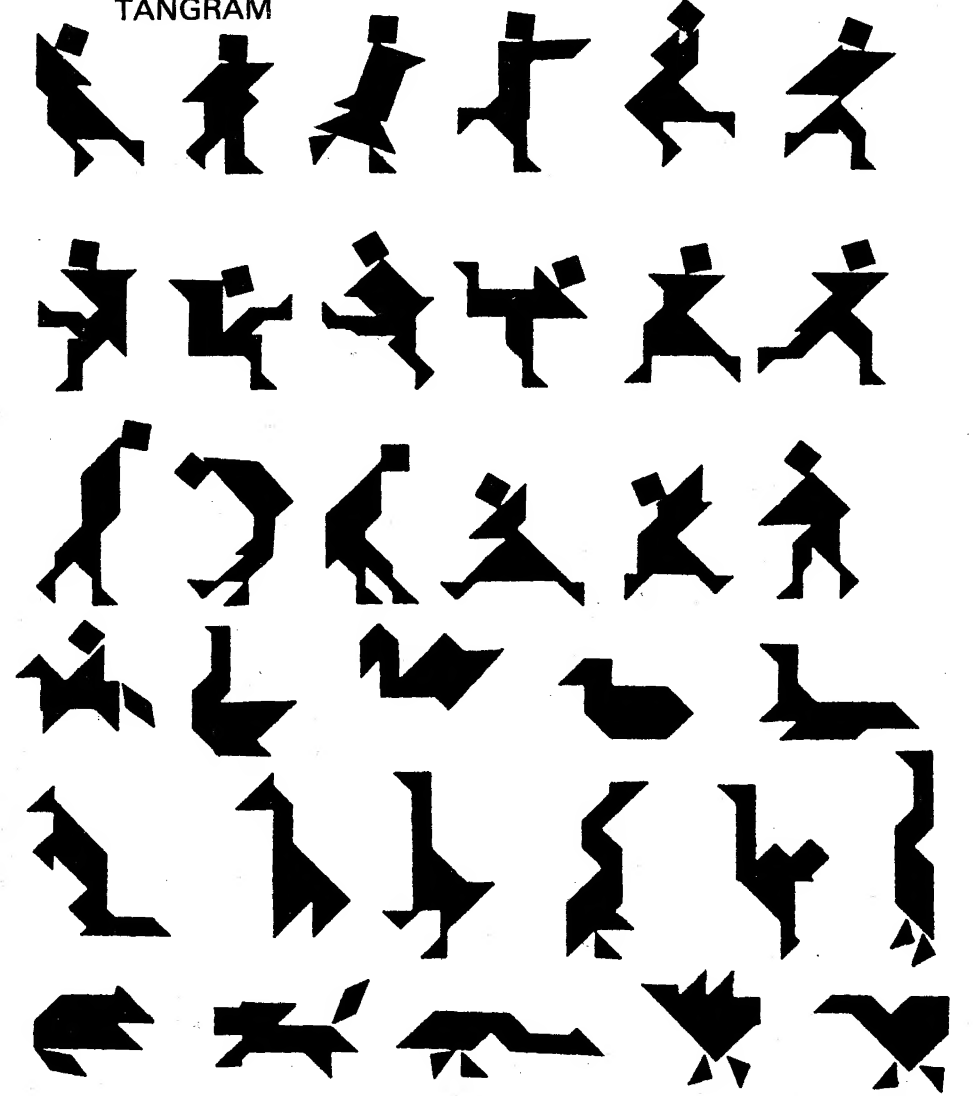


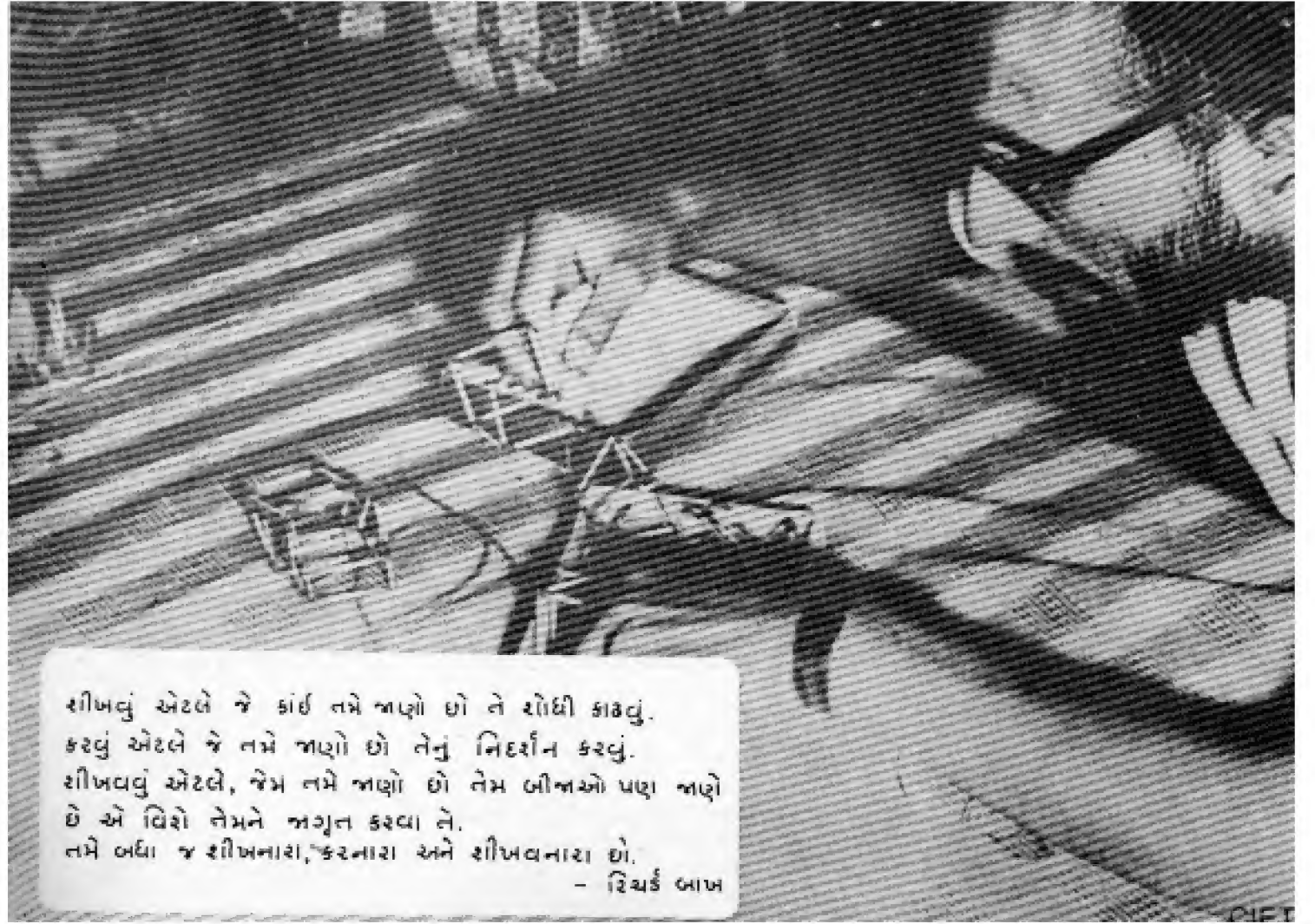


ટૅન્ ગ્રામ

— આ એક હજાર વર્ષ જૂની ચીનની રસપ્રદ રમત છે. કોઈપણ કદના એક ચોરસ પૃષ્ઠ ઉપર આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સાત ટુકડાઓમાં કાપી નાખો. હવે આ સાતેય ટુકડાઓને જુદી જુદી સ્થિતિમાં ગોઠવીને તેમાંથી જાનવરો અને માણસોના વિવિધ આકારોવાળા નમૂનાઓ બનાવો. શરત એટલી કે દરેક નમૂનો બનાવતી વખતે સાતેય ટુકડાઓ વપરાયા જોઈએ. તમે અસંખ્ય રસમય આકૃતિઓ આની મદદથી બનાવી શકશો.

TANGRAM





શીખવું એટલે જે કાંઈ તમે જાણો છો તે શોધી કાઢવું.
કરવું એટલે જે તમે જાણો છો તેનું નિદર્શન કરવું.
શીખવવું એટલે, જેમ તમે જાણો છો તેમ બીજાઓ પણ જાણો
છે એ વિશે તેમને અગૃહ કરવા તે.
તમે બધા જ શીખનારા, કરનારા અને શીખવનારા છો.
- રિચર્ડ બ્રાજ

